

Система архивации MasterSCADA

Методическое пособие

Введение	4
Основные возможности	4
Механизм хранения данных	7
Кто имеет архив?	8
Настройка подсистемы архивирования	8
Общие настройки	8
Шаблоны настроек	12
Хранилища архивов.....	13
Общие настройки файлового архива данных.....	13
Общие настройки архива сообщений	13
Общие настройки архива документов	14
Общие настройки архива в оперативной памяти	15
Подключение коннектора БД.....	16
Настройки архива в БД.....	19
«Срез» события.....	20
Настройки архива для отдельных узлов системы	22
Наследование настроек	22
Настройки архива отдельной переменной.....	22
Архивирование данных в контроллере.....	24
Чтение архивов внешних устройств и систем	26
Чтение в архив контроллера: драйверы устройств	26
Чтение в архив SCADA: OPC HDA серверы	27
Чтение в архив SCADA: OPC DA серверы	27
Чтение в архив SCADA: хранимые процедуры и функции	28
Распределенный архив проекта	29
Файловый архив резервированных АРМов	29
Архив во внешних SQL-серверах	29
Использование архивов	30
Просмотр архивов	30
Использование архивных данных в расчетах	30

Использование архивных данных в отчетах	31
Экспорт архивов.....	32
Экспорт в формат MS Access	32
Экспорт архивов в SQL-сервер.....	33
Экспорт архивов с помощью OPC HDA и OPC UA сервера	34
Экспорт архивов с помощью хранимых процедур	34
Когда экспортируются архивы?	34
Экспорт архивов средствами тренда.	34
Средства диагностики архивной подсистемы	37
Опции MasterSCADA, необходимые для работы с архивами	38
Рекомендации по настройке архивной системы.....	39
Исключение дублирования архива.....	39
Настройка мертвых зон	41
Настройка длительности и объема хранения.....	43
Настройка архивации в СУБД	43
Настройка слоев архивирования и срока хранения в СУБД	45
Рекомендации по настройке архива сообщений	48

Введение

Как известно, одной из наиболее значимых задач SCADA-систем является разнообразное представление данных за прошедший период времени, помогающее в оценке результатов и качества функционирования технологического процесса, изучении событий на объекте и т.п. В качестве таких представлений используются тренды (графики зависимости параметров от времени), журналы сообщений, различные расчеты с использованием данных, поступивших за определенный период времени. Все эти представления базируются на использовании архивной подсистемы SCADA-пакета, от гибкости и мощности возможностей которой в значительной степени зависят возможности всей SCADA-системы в целом. Насколько эта подсистема сбалансирована, насколько широки ее возможности, настолько удобной, надежной в эксплуатации, простой в администрировании будет вся система автоматизации в целом.

Встроенная подсистема архивирования в MasterSCADA полноценно обеспечивает потребности хранения данных даже для очень сложных проектов без необходимости приобретения и установки дополнительных специализированных программных модулей. В то же время пользователь всегда имеет выбор – использовать внутреннее файловое хранилище, внешний SQL-сервер или сочетать эти варианты любым мыслимым образом. Подключение в качестве архивного хранилища любого популярного SQL-сервера, экспорт данных в стандартные форматы открывают поистине безграничные возможности интеграции с любыми внешними системами, работающими на любых платформах. Не будет преувеличением сказать, что гибкость и масштабируемость архива MasterSCADA позволяют использовать этот программный продукт в качестве универсального хранилища любых производственных данных вплоть до уровня предприятия в целом.

Тем не менее, для простых проектов с количеством хранимых переменных, не превышающим нескольких тысяч, пользователь может не настраивать вообще НИЧЕГО: достаточно оставить без изменений все заранее заложенные разработчиками настройки, и архивная подсистема выполнит свое предназначение.

Основные возможности

Перечислим основные функциональные возможности, обеспечиваемые встроенной подсистемой архивирования MasterSCADA:

- Индивидуальный файловый архив для каждого объекта системы.
- Любой индивидуально назначаемый срок хранения данных. Длительность хранения и размер архива данных ограничены только доступными аппаратными ресурсами накопителей. Обратите внимание, что почти все перечисляемые далее в статье возможности могут быть применены, не только к системе архивирования в целом, но и индивидуально для каждого объекта в проекте.

- Хранение любой части архива в файловом архиве или любом внешнем SQL-сервере (например, MS SQL Server, Oracle, Firebird, PostgreSQL).
- Послойное хранение данных. При архивации в СУБД, для каждого объекта системы имеется возможность получения архивных данных из хранилища на сервере в любой из повременных выборок: полной, поминутной, почасовой, посуточной, а также с использованием неограниченного числа пользовательских выборок с произвольными интервалами.
- Хранение в архиве меток времени, присваиваемых значениям переменных при их создании. При записи данных в архив сохраняется не текущее время системы на момент обработки, а метка, соответствующая моменту времени обновления значения этой переменной, в том числе полученная из контроллера или OPC-сервера, т.е. метка времени в архиве наследуется от переменной.
- Использование шаблонов настроек архивирования с возможностью их наследования повышает производительность проектировщиков, а привязка шаблонов к шкалам и средства тонкой донастройки шаблона для каждой отдельной переменной обеспечивают гибкость их применения.
- Экономичная запись значений только при изменении более, чем на заданное значение.
- Автоматическое ограничение (чистка) архива по длительности хранения, общему размеру, остатку места на диске.

Возможности системы архивации зависят от способа (места) хранения архива.

Поддерживаются следующие варианты архивирования:

- Архив в памяти – базовый вариант архивации, при котором данные записываются в оперативную память. Специально, как правило, не используется, но может быть выбран системой для архивирования данные если отсутствует связь с базой данных или, когда архивация включена в режиме исполнения (например, при выборе не архивируемого пера в тренде).
- Файловый архив – базовый вариант архивации. В этом варианте данные пишутся в специальную папку в папке проекта. Подробнее описано далее.
- Архивация в базу данных – опциональный вариант архивации. В этом варианте данные пишутся в одну из поддерживаемых баз данных (MS SQL, Oracle, Firebird). Наиболее функциональный вариант архивации, рекомендуется для крупных и сетевых проектов.

Основные возможности подсистемы архивирования	Архив в памяти	Файловый архив	Архив в БД SQL
Неограниченный размер архива	Нет	Да	Да
Любой срок хранения данных	Нет	Да	Да
Хранение в архиве меток времени, присваиваемых значениям переменных при их создании	Да	Да	Да
Использование шаблонов для быстрой настройки параметров архивируемых переменных	Да	Да	Да
Запись значений переменных: по изменению/ периодическая/ всех значений	Да	Да	Да
Экспорт архива в форматы MS Access и SQLсервер	Да	Да	Да
Архив сообщений	Нет	Да	Да
Автоматическая чистка (прореживание) архива	Да	Да	Да
Послойное хранение данных	Нет	Нет	Да
Использование обработок для сглаживания, фильтрации, статистики, аналитики хранимых данных	Нет	Нет	Да
Ограничение предельного суммарного размера архива	Да	Нет	Да
Ограничение предельного размера архива для каждого объекта	Нет	Да	Нет

В этой статье мы остановимся на настройке подсистемы архивирования данных при создании и отладке проектов MasterSCADA, для различных вариантов: работа с файловым архивом, архивирование в оперативной памяти компьютеров и контроллеров, работа с SQL базами данных. Также будут рассмотрены вопросы организации экспорта данных из архивов.

Механизм хранения данных

Немного об используемом механизме хранения данных. Главное ограничение для любого архива – размер памяти, доступный для его хранения. Для больших и сложных систем размер архива может достигать десятков и сотен Gb. И работать с такими объемами данных непросто. Для минимизации объемов архивов в MasterSCADA наряду с обычным регулярным периодическим сохранением всех значений архивируемых переменных заложена возможность оптимизации данных за счет исключения дублирования неизменившихся за прошедшее время значений. Данные в этом случае записываются в архив не при каждом опросе значения переменной, а только в тех случаях, когда изменение этого значения относительно последней архивной записи находится за пределами заданной величины, обычно именуемой «мертвой зоной». Такая зона может быть настроена заранее в целом для шкалы и впоследствии скорректирована для любой архивируемой переменной. Если новое значение переменной отличается от предыдущей менее, чем на величину мертвой зоны, новое значение не записывается в архив. Раздельная настройка величины мертвой зоны для мгновенной обработки данных и для архивирования обеспечивает максимальную реактивность управления процессом за счет использования минимальной мертвой зоны (вплоть до любого изменения), а для хранения в архиве с целью значительного сокращения его размера величина изменения может быть закруглена. Такой подход особенно действенен для медленно изменяющихся технологических величин, например, температур, или стабилизируемых параметров, характеризующихся определенной несущественной для последующего контроля колебательностью, например, давлений. Для таких параметров, как расход, в архив часто бывает достаточно записывать не текущие, а только средние и/или интегральные величины за определенный период времени (час, сутки и т.п.).

Кроме этого, для переменных, которые очень длительное время не меняют своих значений, возможна настройка комбинированной записи: переменную можно архивировать и по выходу за пределы мертвой зоны и принудительно, через определенные промежутки времени.

И еще один момент. Запись данных в архив производится по кольцевому принципу: по достижении архивом каждого объекта проектной заданной длительности хранения новые данные начинают записываться на место самых старых.

С целью страхования от переполнения дискового хранилища в целом может быть задан размер остающегося на диске свободного места, при приближении к которому начинается удаление наиболее старых записей. Для SQL-сервера может быть задан предельный объем архива. Механизм очистки файлового хранилища и базы данных различаются. Пользователя не должно удивлять, если для отдельных (обычно редкоизменяющихся) параметров данные хранятся дольше, чем задано (это хорошо видно при пролистывании тренда на время начало хранения - самые старые записи у разных переменных отличаются по времени). Такой подход позволяет разумно сочетать своевременное освобождение места и быстрое действие архивной

подсистемы, которая при очистке оперирует не отдельными значениями, а блоками информации. Для файлового архива такой блок – целый файл.

Кто имеет архив?

Архив MasterSCADA продолжает общую объектную идеологию пакета. Каждый объект в дереве объекта проекта, являющийся источником данных, может иметь собственный отдельный файловый архив. Допустимо включение в него архивов вложенных объектов. Такой же архив в проекте могут иметь и внешние источники данных (ОПС-сервер, встроенный модуль ввода-вывода).

Каждый узел системы (компьютер, контроллер) может быть хранилищем таких архивов, и соответственно, имеет необходимые настройки этого хранилища.

При использовании БД-коннекторов к каким-либо SQL-серверам эти серверы можно использовать для всех или части объектов и элементов в качестве внешнего хранилища архивов, либо просто экспортировать туда внутренний архив (целиком или для отдельных объектов).

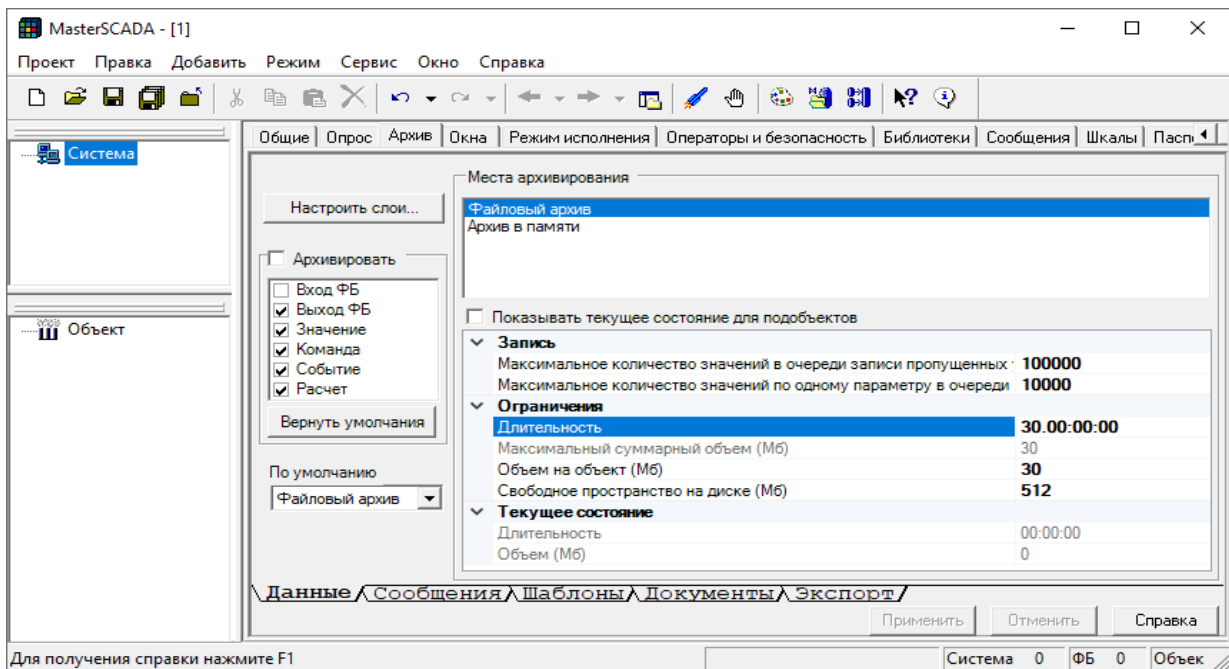
Настройка подсистемы архивирования

Общие настройки

Закладка «Архив» корневого узла дерева системы содержит несколько вкладок для настройки элементов подсистемы архивирования.

Несмотря на кажущуюся сложность и многообразие всевозможных настроек, для начала работы, благодаря продуманному набору предварительно заданных умолчаний и иерархическому наследованию параметров объектов, будет вполне достаточно предустановленных значений. Многие из заданных настроек можно будет переопределить на аналогичных страницах каждого включенного в проект компьютера, а также исполняемого на нем объекта проекта. Все, что остается сделать проектировщику – это определить, какие данные нужно записывать в архив.

Отметим, что практически после любых изменений параметров всегда можно вернуться к предустановленным значениям, нажав на кнопку «Вернуть умолчания». Общие настройки задаются на вкладках «Данные» и «Сообщения».



Рассмотрим доступные настройки.

- Установленный флажок «Архивировать» определит, что все отмеченные элементы системы (выходы функциональных блоков, значения переменных, команды, события и результаты расчетов) будут архивироваться по умолчанию. Эти настройки можно оперативно изменить для всей системы в целом. Если большая часть параметров архивируется – флажок лучше поставить (и снять на странице свойств конкретных параметров, не требующих архивирования). Снятый флажок подразумевает обратный вариант - индивидуальную установку для каждого параметра, требующего архивирования.
- Поле выбора «По умолчанию» дает возможность установить предлагаемое по умолчанию для всех элементов проекта хранилище архива - в виде файлового архива на жестком диске, в базе данных SQL или в оперативной памяти.

Примечание. Важно отметить, что выбор хранения в SQL-сервере становится доступным только, если к каким-либо компьютерам в системе подключены соответствующие БД-коннекторы (см. далее), а у них задано использование для хранения архивов.

У некоторых разработчиков возникает соблазн включить архивацию на уровне системы, однако такое решение в большинстве случаев не оправданно, а скорее даже вредно. Дело в том, что в этом случае включается архивация всех переменных проекта, включая различные промежуточные переменные (повторители, выходы функциональных блоков), сервисные переменные и т.д. – то есть переменные, чей архив оператору не требуется. Эти переменные будут потреблять ресурсы компьютера – как место на жестком диске, так и оперативную память

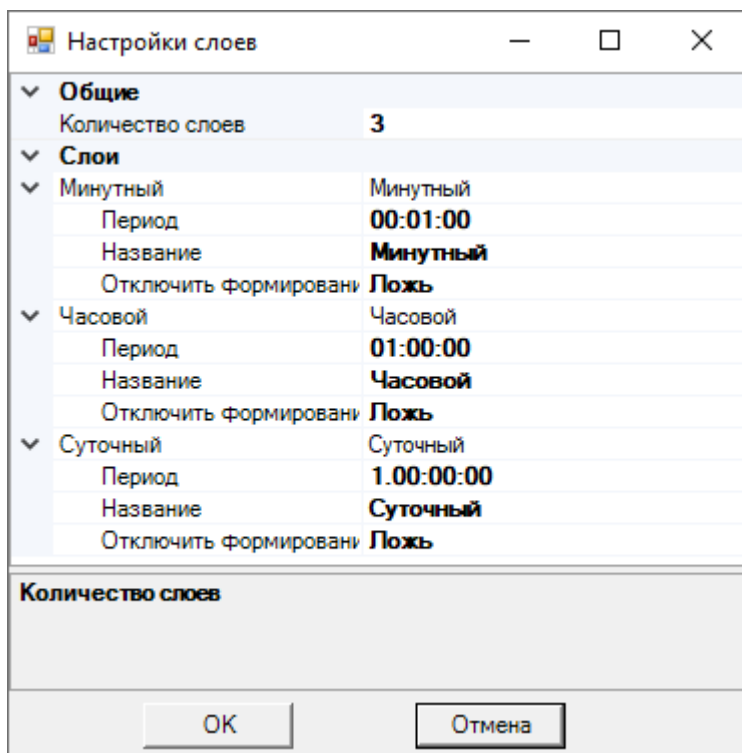
и процессорное время. Нужно помнить, что если вы добавляете переменную на тренд, то ее архивация включается автоматически, поэтому отмечать какие переменные используются для архивации не нужно.

Выбор конкретного типа подсистемы архивирования определяется типом решаемой задачи автоматизации:

- Назначение файлового архива – решение локальных задач с малым количеством автоматизированных рабочих мест и ограниченным количеством сохраняемых параметров.
- Опция хранения в оперативной памяти удобна при отладке системы, а также используется в случае, когда скорость изменения переменной выше скорости записи в файловый архив. Даже, если в целом выбран другой тип архива, для отдельных объектов можно индивидуально задать запись в память. В некоторых обстоятельствах (например, если неархивируемый параметр помещен оператором в режиме исполнения на тренд) режим архивирования в памяти включается для него автоматически. При очередном открытии тренда в режиме разработки система спросит пользователя нужно ли внести такие параметры в список архивируемых в файловом архиве в последующих сессиях работы исполнительной системы. Важной особенностью при использовании архивирования в оперативной памяти является то, что данные такого архива доступны только в текущей сессии работы.
- Архивирование в базе данных открывает широчайшие возможности масштабирования системы автоматизации. Данные из базы данных могут быть легко интегрированы в другие приложения и позволят в реальном времени обеспечить исчерпывающей информацией любой уровень управления производственным процессом. Однако архивирование в базе требует несколько большей квалификации и трудозатрат при настройке.

Выбрав «Место архивирования» можно настроить ограничения для выбранного типа хранилища архива. Для каждого типа архива задаются также общие ограничения по длительности и объему хранения данных.

Обратите внимание на кнопку «Настроить слои» – в окне вызываемым кнопкой на задается перечень слоев для системы в целом. Слой данных – это отдельно хранимый набор архивных значений того же самого параметра, отличающийся периодом записи, способом предварительной обработки перед записью и длительностью хранения (слои поддерживаются только при архивации в БД).



Основное назначение слоев – повышение быстродействия при извлечении данных для их отображения или обработки, а также более гибкой настройке длительности хранения.

Ускорение работы при использовании слоев возникает в случае, если необходимо просматривать тренды за большие интервалы времени (от месяца и выше), с большим количеством параметров. Представим себе ситуацию – переменная сохраняет архив каждые 10 секунд – 6 записей в минуту. За час будет это 360 записей, за день 8640, за месяц – 259 тысяч. Мы хотим просмотреть данные в тренде за месяц, при этом монитор имеет разрешение 1920x1080, т.е. на один пиксель монитора будет приходиться по 135 записей. Понятно, что нет возможности отобразить 135 записей в одной точке, поэтому записи будут прорежены. Однако, тренду будет необходимо загрузить все эти записи из архива и обработать. При использовании слоев, тренд сможет загрузить данные не из основного слоя, а из прореженного (минутного или часового) и сократить в десятки раз объемы загружаемых данных. Соответственно в разы ускорится и построение графика на тренде.

Гибкость хранения заключается в том, что можно настроить разный срок хранения каждой записи. Например, основной слой (непрореженный) – 30 дней, минутный – 90, часовой – 360. В итоге, даже спустя долгое время мы будем иметь в архиве данные, хоть и прореженные, не переполняя при этом жесткий диск компьютера.

Еще одно преимущество слоев – можно настроить алгоритм обработки данных за формируемый интервал. Например, можно выбрать обработка Интегральное среднее (в том числе можно выбрать чтобы слой формировался в равное время – в начало часа), и затем

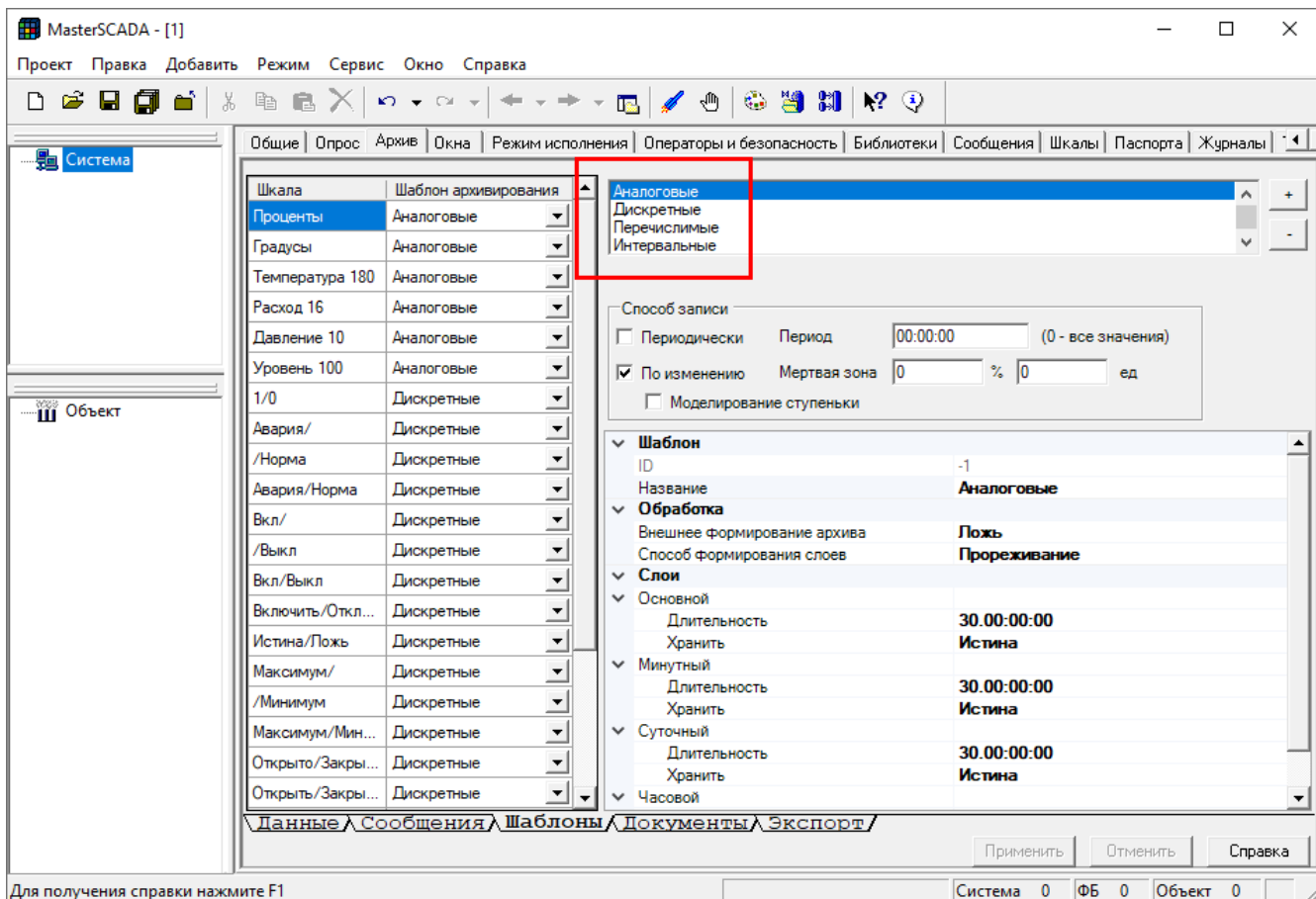
использовать этот слой в редакторе отчетов. В итоге редактору отчетов не потребуется грузить большие объемы данных, обрабатывать их, а взять готовые значения из базы и вывести их в отчет, что также в разы ускоряет формирование отчета.

Кроме того, при просмотре тренда за большие временные интервалы, тренд автоматически выбирает предпочтительный слой, что существенно ускоряет построение графика.

Шаблоны настроек

Вкладка «Шаблоны архивирования» предназначена для создания групповой политики архивирования переменных разного типа. На ней настраиваются шаблоны хранения, а также назначается использование одного из шаблонов для каждой из шкал параметров. Изначально имеются системные шаблоны для большинства типов стандартно используемых значений данных. Пользователь может добавлять и удалять собственные шаблоны.

Смысл шаблонов в том, чтобы, например, параметры со шкалой «Температура воды» сохранять в архиве одним способом, а со шкалой «Температура пламени» другим. Каждому шаблону здесь можно установить тип записи (по изменению, периодическая или все значения), указать величину минимального изменения (мертвой зоны) при записи по изменению (как в процентах от шкалы, так и в инженерных единицах), ограничить перечень используемых в шаблоне слоев данных (из общего списка) и задать длительность хранения данных по каждому слою. Возможность комбинирования периодической записи с записью по изменению позволяет обеспечить дополнительное сохранение в архиве для повышения удобства работы со стабильными или редко изменяющимися параметрами.



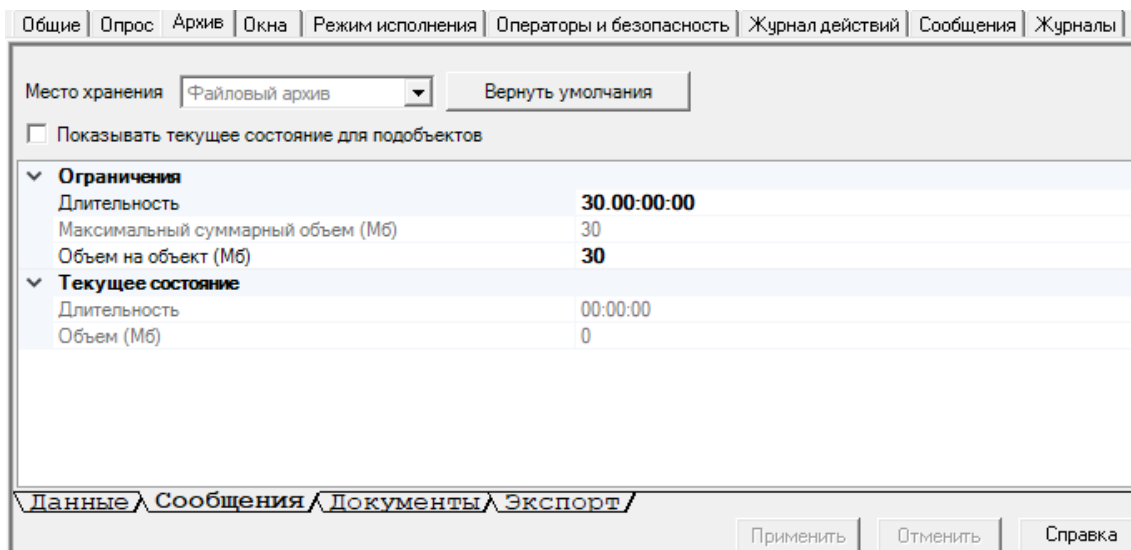
Хранилища архивов

Общие настройки файлового архива данных

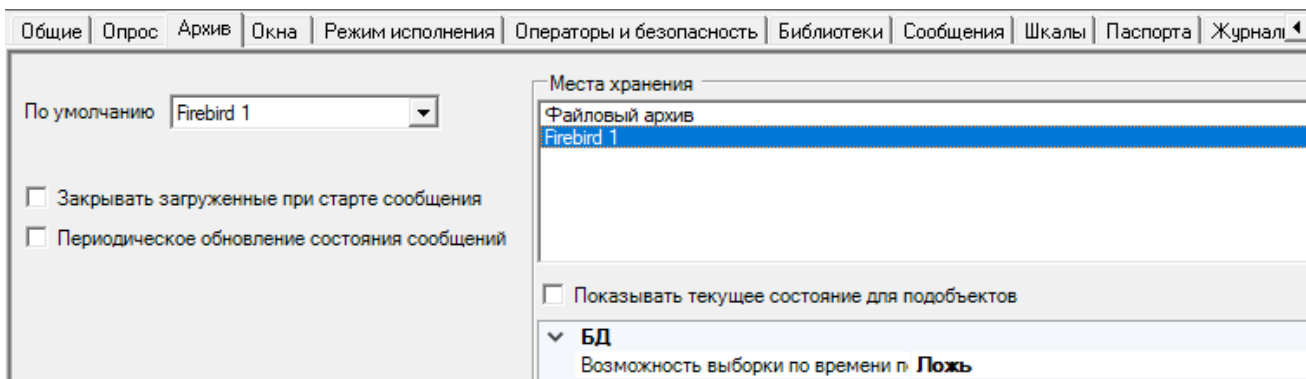
Создадим новый проект и перейдем на вкладку «Архив» корневого узла дерева системы, закладка «Архивирование». Для файлового архива настраиваются ограничения на длительность хранения данных (по умолчанию составляет 30 суток), максимальный общий объем архива, максимальный объем архива отдельного объекта (по умолчанию составляет 30 Мб на объект), и минимум остающегося доступным дискового пространства.

Общие настройки архива сообщений

Сообщения также могут храниться в файловом архиве или базе данных. В настройках файлового архива указывается срок и объем хранения.



При архивации в БД, в настройках системы доступен флаг «Закрывать загруженные сообщения при старте». По умолчанию флаг выключен, в этом режиме если при выключении MasterSCADA сообщение было активно, то после запуска ее последнее состояние будет загружено, и оно также будет активным. При архивации в файловый архив, активное сообщение с прошлой сессии останется активным, и будет создано новое активное сообщение.



Примечание. Рекомендуется перенастроить архивацию сообщений в БД – начиная с 3.10 Firebird (встроенный) доступен в базовой версии. Подробнее смотрите в специальном разделе.

Общие настройки архива документов

Закладка «Документы» позволяет задать настройки сохранения для хранимых экземпляров документов (мнемосхем, трендов, рапортов, журналов сообщений и др.). Здесь же можно уточнить, какой объем памяти они уже занимают.

Название	Длительность (дней)		Объем (МБ)		
	Задаю	Есть	На объект	Есть	Всего
Сохраненные мнемосхемы	30		3.00		
Сохраненные тренды	30		3.00		
Сохраненные рапорты	30		3.00		
Сохраненные журналы	30		3.00		

Подсчет суммарного размера

Общие настройки архива в оперативной памяти

При организации архива в оперативной памяти доступны ограничения по длительности хранения и объему используемой памяти.

Общие | Опрос | **Архив** | Окна | Режим исполнения | Операторы | Сообщения | Шкалы | Паспорта | Журналы

Настроить слои...

Архивировать

Вход ФБ
 Выход ФБ
 Значение
 Команда
 Событие
 Расчет

Вернуть умолчания

По умолчанию
 Файловый архив

Файловый архив
 Архив в памяти
 MSSQL 1
 MSSQL 1

Места архивирования

Показывать текущее состояние для подьобъектов

Ограничения
 Длительность **01:00:00**

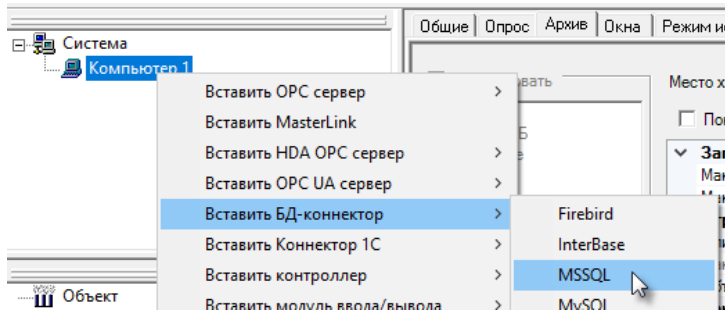
Данные | Сообщения | Шаблоны | **Документы** | Экспорт | Статистика данных | Статистика сообщений

Для сообщений хранение в оперативной памяти не предусмотрено. Однако канал вывода типа «Сообщение», показывающий последние сообщения во всплывающем окне имеет свой собственный буфер в оперативной памяти на последние 100 сообщений (может быть изменено).

Примечание. Настройки хранения архива в памяти менять не рекомендуется.

Подключение коннектора БД

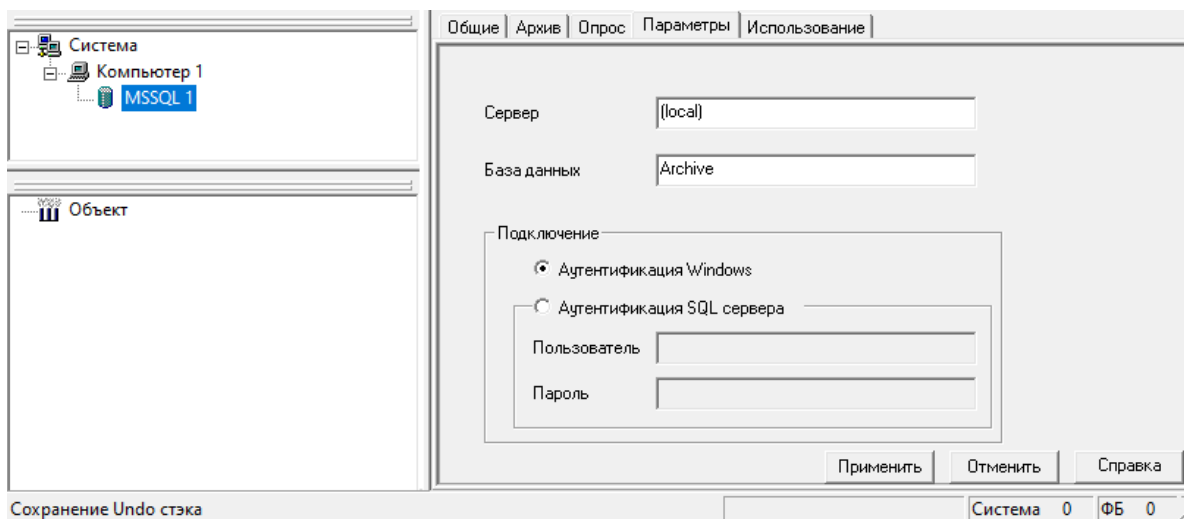
Для организации архивирования в базе данных первое, что нужно сделать – это подключить к компьютеру, который будет отвечать за взаимодействие с архивом, соответствующий модуль взаимодействия с базой данных – БД-коннектор.



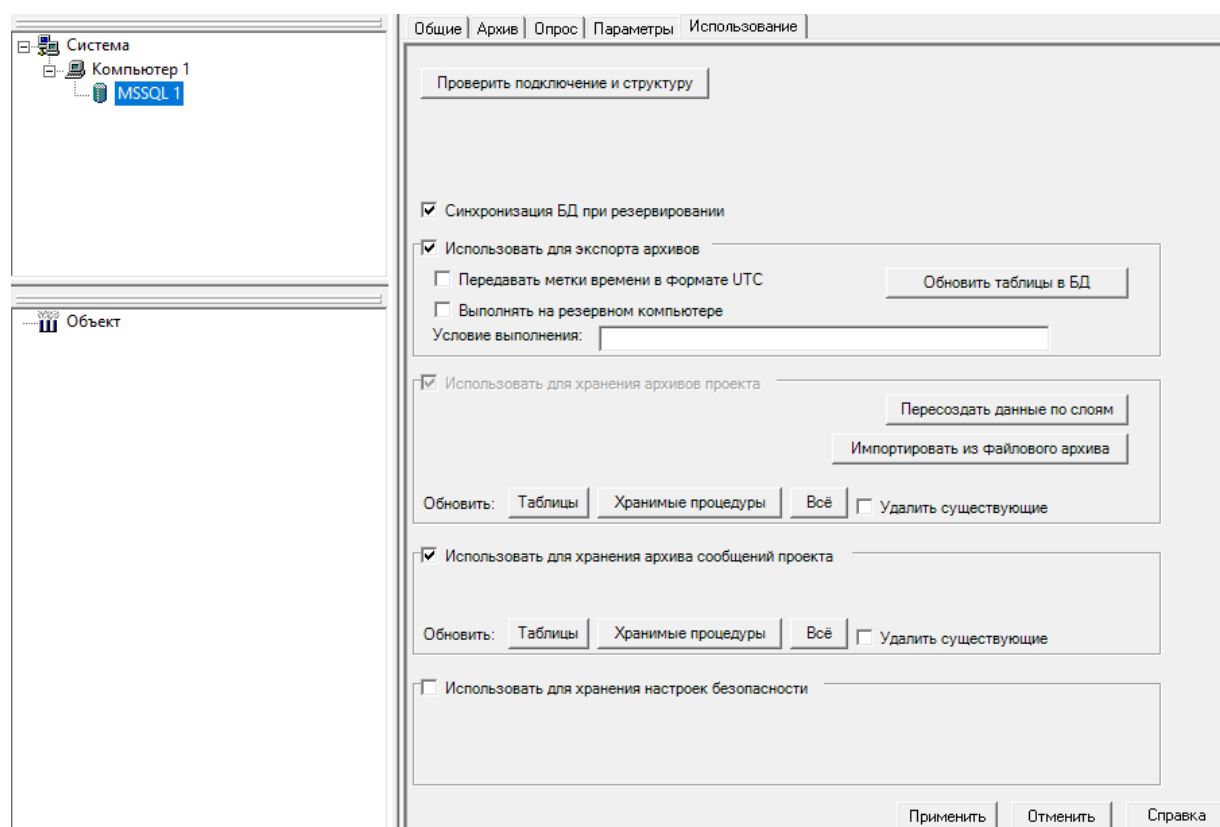
Эта опция (MSRT-DB-Connect) не входит в базовый комплект MasterSCADA, однако начиная с 3.11 доступен Firebird(встроенный). Сама БД может быть размещена как на этом же компьютере, так и на специально выделенном для нее сервере. Все необходимые операции при работе с базой данных MasterSCADA выполняет автоматически, и нам не нужно заниматься рутинной работой, создавая таблицы с описанием их полей, а также прописывать хранимые процедуры записи и чтения.

Примечание. Возможность создать собственные хранимые процедуры также имеется. Предназначена она для случаев, когда, например, требуется обмениваться данными с внешними системами, использующими собственную структуру таблиц БД.

Настроим наш БД-коннектор. Для этого добавим БД-коннектор нужного типа через контекстное меню. На вкладке «Общие» можно изменить имя, под которым эта БД будет использоваться в нашем проекте. Параметры, указываемые на вкладке «Опрос», предназначены в основном для их наследования хранимыми процедурами. На вкладке «Параметры» нужно определить к какой БД данного SQL сервера производится подключения (ее нужно предварительно создать через средства администрирования СУБД), а также указать соответствующие параметры авторизации доступа. Для различных типов баз данных вид этой закладки и параметры могут отличаться, они подробно описаны в справочной системе.



Установка параметров вкладки «Использование» определяет назначение подключенной базы данных – для хранения архивов, либо для экспорта в нее любых (файловых, из БД) архивов (флажки «Использовать для хранения архивов данных проекта» и «Использовать для хранения архива сообщений проекта»).



При старте проекта в указанной БД для ведения архива будут созданы таблицы и служебные хранимые процедуры, если они в БД отсутствуют (наличие проверяется по каждой таблице/процедуре индивидуально). Аналогично и для экспорта архива: таблицы и служебные хранимые процедуры будут созданы, если в БД если таблицы/процедуры есть, но их структура

которых в текущей версии MasterSCADA изменилась, то в протокол работы записывается сообщение «Структура базы не соответствует текущей версии MasterSCADA (тип несоответствия)».

При наличии таких несоответствий есть возможность «вручную» исправить ситуацию (отдельно для данных и сообщений):

- Кнопка «Пересоздать таблицы» - создает/обновляет используемые для хранения архива таблицы в БД.
- Обратите внимание, что если в БД уже были эти таблицы, структура которых в текущей версии MasterSCADA изменилась, они удаляются вместе со всем содержимым. Кнопка доступна только в режиме разработки.
- Кнопка «Пересоздать хранимые процедуры» - создает/обновляет используемые для работы с архивом хранимые процедуры в БД. Поскольку эта операция не приводит к удалению данных, кнопка доступна не только в режиме разработки, но и исполнения.
- Кнопка «Пересоздать все» - равнозначно последовательному нажатию предыдущих двух кнопок.
- Флаг «Удалить существующие» - если этот флаг не установлен, то процедура/таблица пересоздается только, если она отсутствует или ее версия отличается от версии, соответствующей текущей скаде. Если установлен, то пересоздает в любом случае.

Проверка может быть произведена не только при старте проекта, но и вручную в любой момент как при разработке, так и при исполнении проекта с помощью кнопки "Проверить подключение и структуру" – по ней происходит проверка наличия необходимых таблиц/процедур для ведения архивов данных и сообщений. Помимо наличия проверяется соответствие версий таблиц/процедур. Если найдены несоответствия, то выдаются сообщения (отдельно для данных и сообщений):

- "Структура таблиц не соответствует версии MasterSCADA"
- "Код хранимых процедур не соответствует версии MasterSCADA" Для корректного экспорта архива имеются дополнительные настройки.
- Установка флажка «Передавать метки времени в формате UTC» (Coordinated Universal Time) позволяет избежать проблем, связанных с переходом на летнее время и обратно.
- Экспорт может производиться не только постоянно, но и по условию - например, при наступлении какого-либо события, заданного перетащенной в поле «Условие выполнения» любой дискретной переменной проекта.
- Выполнение экспорта на резервном компьютере позволит обеспечить непрерывность и достоверность сохраняемых при экспорте архива данных в случае отказа основного компьютера. Однако такая настройка имеет смысл, только если БД также резервируется (точнее независимо используется 2 одинаковых экземпляра) и расположена на том же компьютере, где стоит SCADA. Учтите, что на резервном компьютере не выполняются никакие вычисления, поэтому экспорт «по условию» там работать не будет.

- Кнопка "Обновить таблицы в БД" – аналогично ранее описанным кнопкам позволяет в режиме разработки создать таблицы/процедуры, а также занести в таблицу Items список экспортируемых параметров (эта же процедура выполняется автоматически при старте режима исполнения).

Напоминаем, что источником данных, доступных для архивирования в SQL БД, должен служить объект, исполняемый на компьютере, к которому подключен БД-коннектор, либо внешний источник данных (ОПС-сервер, встроенный модуль ввода-вывода).

В разделе документации на нашем сайте есть специальная документация по настройке баз данных для использования в различных режимах:

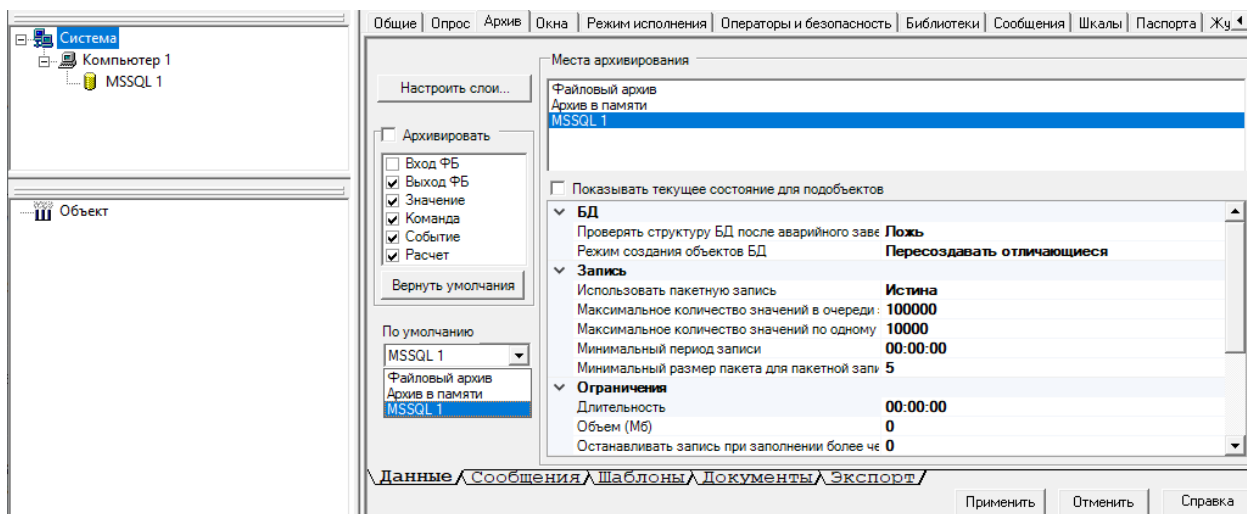
<https://insat.ru/products/?category=1525>

Настройки архива в БД

Итак, БД-коннекторы подключены, соответствующим образом настроены и проверены на работоспособность. Если большая часть объектов будут хранить архивы в БД, можно указать, что отныне для архивирования по умолчанию нужно использовать базу данных. Размер нашего архива мы можем регулировать следующими инструментами:

- Установкой регламентированной длительности хранения данных
- Ограничением на объем дискового пространства, занимаемого БД.

В MasterSCADA механизм ограничения объема архива работает следующим образом. Пока размер архива не превышает разрешенного объема, система работает до достижения одного из установленных нами ограничений – на объем или на длительность хранения. Далее включается мастер прореживания БД, который удаляет данные, начиная с более старых, но не все подряд, а через определенные, специально рассчитываемые временные интервалы. В результате прореживания высвобождается место для новых данных, и этот процесс протекает далее непрерывно и незаметно для пользователя. Однако, в случае, если, объем сохраняемых данных превышает возможности мастера прореживания, включается аварийный механизм принудительной остановки записи при достижении размером БД определенной части заданного объема. Эта функция очень полезна для оптимизации процесса архивирования особенно при наладке системы.



Если в БД наряду с данными должны сохраняться и сообщения, то надо настроить условия их хранения (вкладка «Сообщения»).

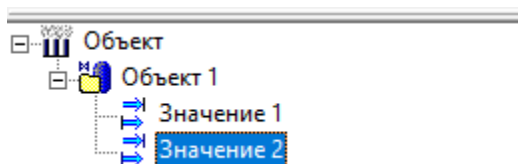
Обратите внимание, что для БД, в отличие от других типов архивов, наряду с ограничениями по длительности и объему хранения данных можно задать настройки повышения быстродействия взаимодействия с базой (объем буфера временного хранения, период чистки и т.п.).

Это все. SQL архив, готов к использованию. Осталось только указать системе, какие данные нужно сохранять.

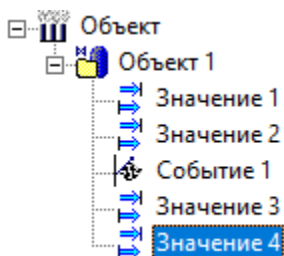
«Срез» события

Иногда возникают задачи формирования среза события – фиксации значений переменных в определенный момент времени, например для последующего вывода в отчет.

В качестве варианта решения можно использовать «Действия» у элемента «Событие». К примеру, у нас есть две переменных (значения, имеющих связи с OPC переменными), чьи значения нужно зафиксировать в определенный момент (внешний сигнал, команда от оператора, срабатывание определенных условий).



Добавляем «Событие» и еще два «значения» (строго ниже имеющих значений).



У «события» делаем два действия «Присвоить», на вкладке «Действия».

Действие	Объект	Параметр
Присвоить	Объект.Объект 1.Значение 3	=Объект.Объект 1.Значение 1
Присвоить	Объект.Объект 1.Значение 4	=Объект.Объект 1.Значение 2

У «значений» включаем архивацию – периодическая, с шагом в 0.

Общие	Опрос	Архив	Контроль значений	Паспорт	Данные	Права доступа	Список связей
Имя в БД		Объект 1.Значение 3		<input type="button" value="Вернуть умолчания"/>			
Экспорт в БД							
БД-коннектор		<input type="button" value="Вернуть умолчания"/>					
Параметры архивирования							
<input checked="" type="checkbox"/> Архивировать		Шаблон		Аналоговые		<input type="button" value="Восстановить все умолчания"/>	
Переопределить настройки шаблона							
<input checked="" type="checkbox"/> Периодически		Период		00:00:00		(0 - все значения)	
<input type="checkbox"/> По изменению							
<input type="checkbox"/> Моделирование ступеньки							
				<input type="button" value="Применить"/>		<input type="button" value="Отменить"/>	
				<input type="button" value="Справка"/>			

При таком режиме архивации, будут сохраняться все значения которые приходят на переменную – то есть все значения, которые будут присвоены.

Примечание. *Подробнее настройки архивации переменной будут описаны ниже*

Настройки архива для отдельных узлов системы

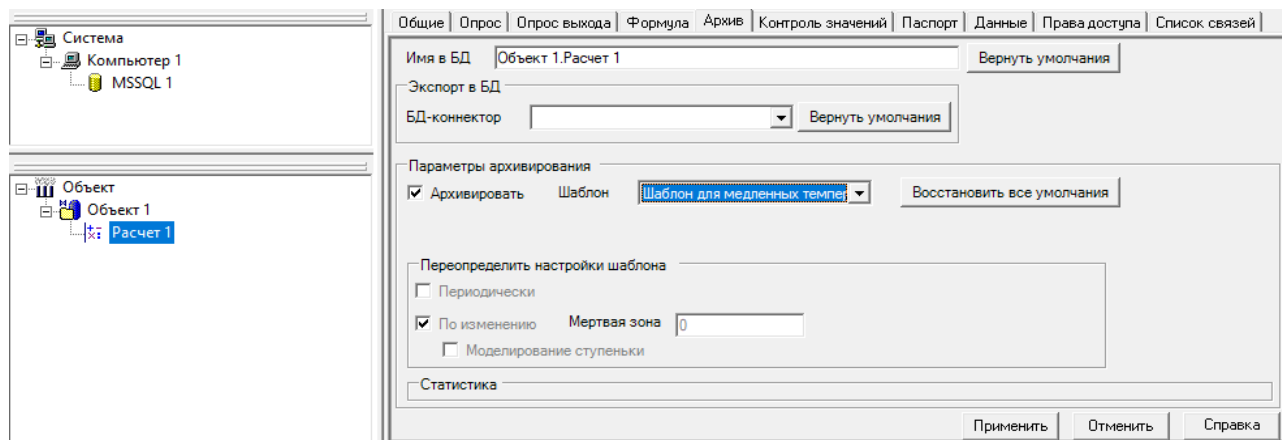
Наследование настроек

Заданные для системы в целом на закладке «Архив» настройки места хранения информации и ограничения на ее объем наследуются в соответствии с принятыми в MasterSCADA правилами – сначала узлами «Компьютер» и далее каждым элементом системы (контроллером, OPC-сервером и т.п.), подключенном к этому компьютеру, либо объектом, который на нем выполняется. Переменные этого элемента или объекта одновременно с унаследованными «по цепочке» настройками также наследуют шаблоны архивирования, принадлежащие выбранной для данной переменной шкалы.

Разумеется, как и любые унаследованные настройки, их можно переопределить.

Настройки архива отдельной переменной

Все переменные в MasterSCADA (переменные объектов, OPC-серверов, входы-выходы контроллеров, входы-выходы ФБ) имеют одинаковые настройки хранения архива. Переменные и входы-выходы ФБ, принадлежащих объекту, хранятся в его архиве с настройками, унаследованными от объекта и от выбранной для данной переменной шкалы, но также имеют при этом и возможности индивидуальной перенастройки.



Архивировать переменную или нет - определит установка одноименного флажка. По умолчанию архивация переменной выключена. Ее можно включить вручную, установив данный, либо она включается автоматически при перетаскивании переменной на тренд.

Примечание. *Если переменная, для которой архивирование вообще не было задано, в режиме исполнения будет помещена оператором на тренд, то она автоматически будет поставлена в режим архивирования **в оперативной памяти.***

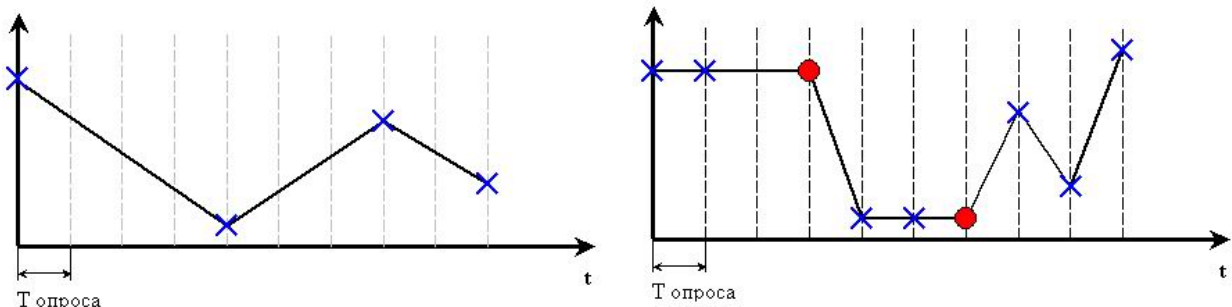
В поле со списком «Шаблон» можно выбрать один из шаблонов архивирования. По умолчанию он соответствует шкале. Кроме этого, можно переопределить для выбранной

переменной некоторые настройки шаблона: способ записи (периодический и/или по изменению) и мертвую зону (для записи по изменению).

Возможны следующие способы записи значений параметра в архив:

- «Периодически» - архивировать с заданным периодом (если = 0, то значения пишутся на каждом опросе). Следует помнить, что при периодической архивации, отслеживается изменение метки времени – если изменение метки времени превысило установленное значение, оно записывается в архив. Однако, если переменная не меняется, то и ее метка времени не меняется, а значит значение записываться не будет. Т.е. в режиме архивации «Периодически» запись производится **не строго через заданное время**, а с интервалом **не менее чем указанное время**.
- «По изменению» - архивировать при изменении более, чем на заданную мертвую зону. Именно этот режим используется по умолчанию, и является рекомендованным к использованию.

При установке флага «Моделирование ступеньки», выполняется искусственная запись в архив еще одного значения, равного значению предыдущей записи, но предваряющего (на один период) новую запись. Данная настройка необходима для тех параметров, которые могут ступенчато менять свое значение (в течении одного цикла) – это различные «быстрые» параметры (например давления), а также уставки. Отсутствие этой настройки приводит к тому, что графически изменение параметра (тренд) выглядит как ломаная, соединяющая все записанные значения. При наличии настройки мы увидим ряд «ступенек» - горизонтальных линий («уровней» параметра) со ступенчатым переходом со старого уровня на новый. На картинке слева – график с выключенном флагом «Моделирование ступеньки», а справа – в с включенным. Красным отмечены искусственно добавленные точки архива.



Вы можете одновременно использовать настройки «Периодически» и «По изменению». В этом случае на каждом опросе для выполнения архивирования достаточно срабатывания любого из этих условий: если с последнего архивирования прошло больше времени, чем «Период», либо если значение изменилось на мертвую зону, оно архивируется. В [отдельном разделе документации](#) приведены рекомендации по настройкам архивации, в том числе настройкам мертвых зон.

Архивирование данных в контроллере

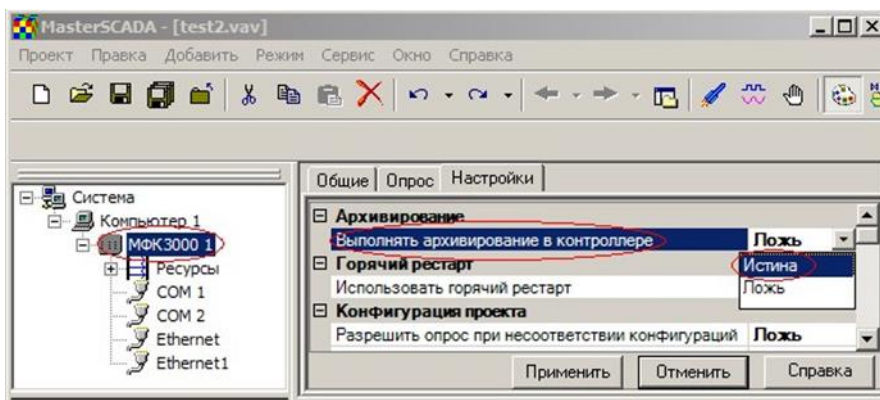
При использовании контроллеров с исполнительной системой MasterPLC возможна архивация данных в контроллере. Данные пишутся в оперативную или Flash память контроллера, а SCADA при каждом цикле опроса сохраняет данные в собственный архив (то есть нет необходимости обеспечивать большую длительность хранения архива в контроллере).

На первый взгляд настройки архивирования в контроллере не имеют никаких отличий.

Переменные, для которых будет задан флажок «Архивировать», будут считываться из контроллера, и сохраняться в архиве как обычные переменные. Период получения данных от контроллера и поступления их в архив будет определяться «Периодом опроса», установленным в настройках контроллера.

Но при более внимательном изучении вопроса окажется, что доступ к данным контроллера, в зависимости от архитектуры системы и используемого канала связи, может иметь значительные ограничения. Особенно это касается удаленных контроллеров, подключаемых по коммутируемому или медленному каналу (радио, GSM, телефон). В этом случае контроллер может не успеть передать MasterSCADA за отведенное время все свои данные. Как правило, период опроса существенно больше цикла программы контроллера, а, следовательно, при опросе текущих значений мы потеряем все изменения параметров с момента предыдущего опроса. Для медленных процессов с редким переключением исполнительных механизмов это может быть несущественным, но часто бывает желательно ничего не пропустить.

Для решения этих проблем в MasterSCADA предусмотрена возможность архивирования переменных непосредственно в оперативной памяти контроллера (с исполнительной системой MasterPLC) в темпе его собственного цикла, который может составлять десятки миллисекунд. При каждом цикле опроса MasterSCADA получает из контроллера сохраненные архивы и записывает в собственный (файловый или БД). Для включения функции архивирования в контроллере нужно в палитре свойств контроллера на вкладке «Настройки» установить для параметра «Выполнять архивирование в контроллере» значение «Истина».

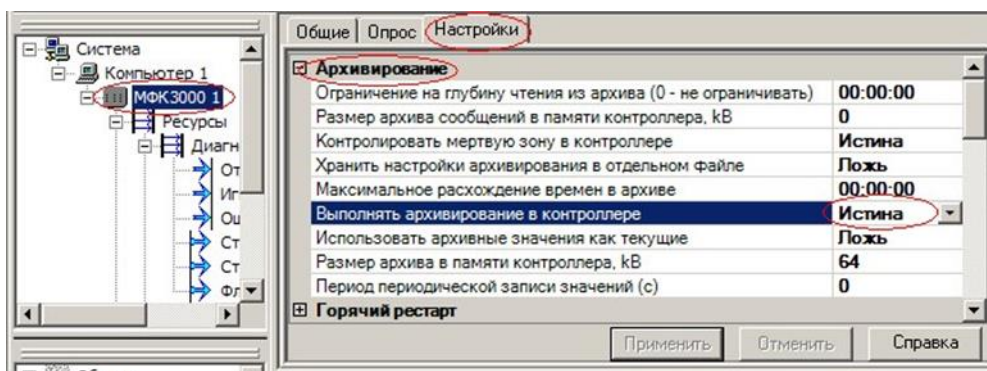


При этом, для ограничения объема передаваемых в систему данных, для каждой архивируемой переменной может быть определена своя «мертвая зона» изменений и, следовательно, период опроса контроллера системой может быть выбран намного больше, чем период архивирования данных в контроллере. Переменные в контроллере архивируются (и передаются наверх) с использованием меток времени на момент записи, что позволяет вести архив быстроизменяющихся параметров и полный журнал срабатывания дискретных датчиков.

Таким образом, несмотря на то, что цикл опроса контроллера, как и цикл работы самой MasterSCADA, обычно бывает на порядок медленнее цикла контроллера, все данные оказываются доступны для просмотра и обработки с частотой их записи в контроллере. Важно отметить при этом, что все отметки времени корректны, благодаря встроенной в MasterSCADA системе единого времени.

На приведены параметры архивирования в контроллере, доступные для настройки. Перечислим наиболее значимые из них:

- «Ограничение на глубину чтения из архива» определяет промежуток времени, за который данные должны считываться из архива контроллера при очередном опросе. При этом более старые архивы не передаются на верхний уровень, но из контроллера не удаляются. Эта настройка бывает важна для ограничения объема считываемых данных при первом подключении компьютера к автономно работавшему контроллеру, накопившему за время отсутствия связи большой объем непрочитанных «верхом» архивов.
- «Размер архива сообщений в памяти контроллера, кВ» ограничивает объем памяти контроллера, доступной для хранения архива сообщений.
- Параметр «Контролировать мертвую зону в контроллере» позволяет включить запись по изменению для минимизацию размера архива контроллера.
- Поле «Хранить настройки архивирования в отдельном файле» позволяет использовать для этих настроек отдельный файл archives.bin, который можно загружать в контроллер отдельно от всей его конфигурации, что бывает удобно в процессе пусконаладки системы.



- Параметр «Максимальное расхождение времен в архиве» позволяет задать максимальный интервал между записями в случае сохранения в архив контроллера архивных данных,

получаемых контроллером через драйверы связи уже с метками времени от «чужих» внешних устройств, например, счетчиков коммерческого учета, не включенных из-за отсутствия в них такой возможности в систему единого времени MasterSCADA

- «Размер архива в памяти контроллера, kB» ограничивает объем памяти контроллера, доступной для хранения архива данных
- «Период периодической записи значений (с)» определяет интервал времени, через который переменные должны записываться в архив, в случае, когда запись идет не по изменению (параметр «Контролировать мертвую зону в контроллере» установлен в значение «Ложь» или значение параметра меняется медленно и не выходит за установленные пределы значений «мертвой зоны», но его нужно обязательно сохранять в архиве с заданной периодичностью.
- Обратите внимание на то, что для обеспечения гибкости записи параметров с разным темпом изменения в контроллере можно вести несколько архивов одновременно. Для этого используется параметр «Количество дополнительных задач архивирования». По умолчанию задачи именуются «Дополнительный архив N». Для каждой задачи можно задать имя и максимальный объем в памяти контроллера. На закладке «Архив» объектов, групп, ФБ, контроллеров, модулей в проекте добавляется список этих архивов, чтобы можно было хранить в выбранного архиве параметры данного выполняемого в контроллере элемента.

При проектировании и эксплуатации системы с использованием функции архивирования в контроллере следует помнить, что, данные, хранимые в оперативной памяти контроллера, могут быть потеряны при отключении питания, его перезапуске и т.п. Для некоторых типов контроллера возможно хранение архивов в энергонезависимой памяти типа SRAM или Flash.

Физически архив переменной, обрабатываемой в контроллере», хранится и в контроллере, и ТОЛЬКО в том компьютере (с отставанием, не превышающем период опроса), которому «принадлежит» контроллер. На это стоит обратить внимание при проектировании систем с несколькими компьютерами.

Чтение архивов внешних устройств и систем

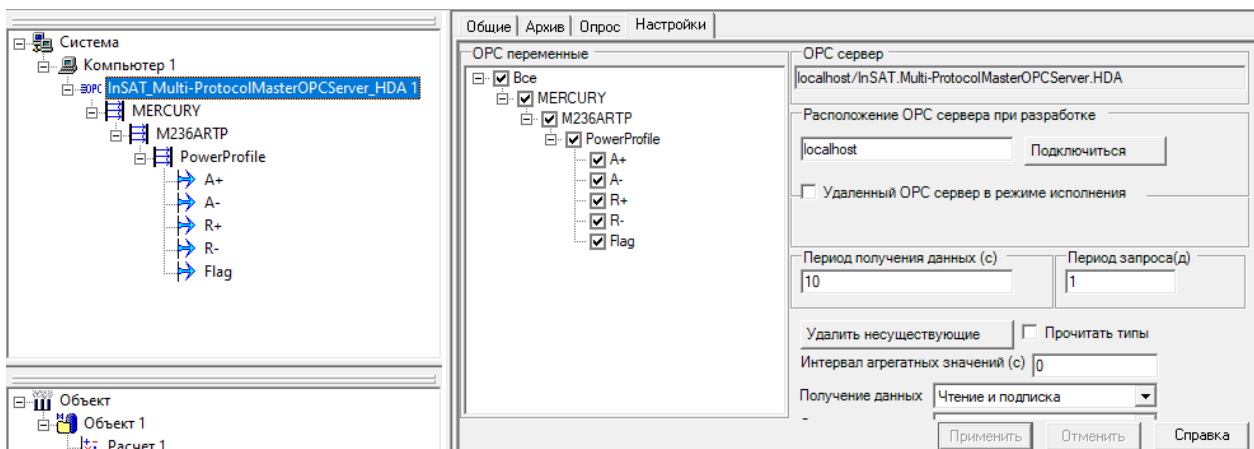
Чтение в архив контроллера: драйверы устройств

Как мы уже упомянули чуть выше, в контроллере (или эмуляторе контроллера на компьютере) могут использоваться драйверы внешних устройств, умеющие читать их архивы и класть их в архив контроллера, который в свою очередь попадет в архив компьютера. Такие драйверы существуют для ряда приборов коммерческого учета (например, Логика), электросчетчиков (Меркурий-230), сумматоров импульсов от счетчиков (Пульсар). Пользователь, имеющий навыки программирования, может написать подобный драйвер

самостоятельно, используя прилагаемую к MasterSCADA документацию и набор интерфейсных файлов.

Чтение в архив SCADA: OPC HDA серверы

Если разработчики устройства разработали для него OPC сервер, поддерживающий спецификацию HDA (Historical Data Access – доступ к архивным данным). Обычно такие серверы есть у приборов коммерческого учета данных. Подключение OPC HDA сервера к MasterSCADA производится так же, как и обычного OPC сервера, но настройка его существенно отличается. Обратите только внимание на то, что MasterSCADA может обеспечить прямой экспорт архивов из такого сервера во внешнюю БД.



Чтение в архив SCADA: OPC DA серверы

Иногда у приборов архивы есть, а OPC HDA серверов нет. Обычно производители таких приборов представляют архивы своих устройств, как область памяти, к которой есть доступ через один из общедоступных (например, Modbus) или фирменных протоколов. Например, у нас есть кольцевой буфер из N значений без метки времени. Буфер имеет указатель. Период записи известен, время последней записи тоже. Как эти данные записать в архив, чтобы потом иметь возможность использовать их в трендах, отчетах и т.п.? Выход есть! Мы считываем эти данные через OPC DA сервер (затратив по одному параметру на каждое считываемое значение), а затем подаем их на переключатель с N входами. Чтобы обеспечить последовательную запись в архив всех значений используется указатель, который увеличивается на 1 на каждом такте, но при этом контролируется, чтобы он не «обогнал» аналогичный указатель в приборе. Запись в архив необходимо производить с «правильными» метками времени. Для этого выход переключателя подается на ФБ установки метки времени (метка отдельно вычисляется по положению собственного указателя). Выход этого ФБ – это и есть искомое значение для записи в архив.

Если же к устройству нет OPC DA сервера, но известен его протокол обмена, то можно реализовать его протокол используя Modbus Universal MasterOPC сервер - его встроенный скриптовый язык позволяет легко поддерживать различные протоколы, в том числе и с

поддержкой архивов (с дальнейшей передачей по OPC HDA). На странице продукта представлена специальная документация по разработке протоколов:

<http://insat.ru/prices/info.php?pid=6944>

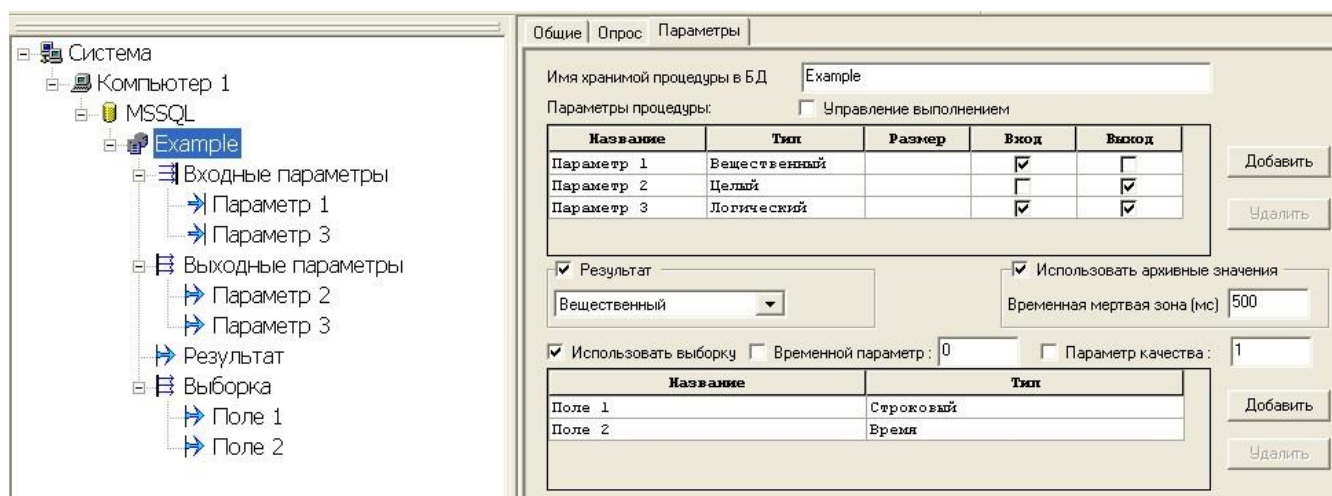
Для поддержки сложных протоколов, а также для систем с большим количеством переменных мы предоставляем возможность разработки на языке C++. Для решения этой задачи в состав Multi-Protocol MasterOPC входит плагин User Protocol:

<http://insat.ru/products/?category=1275>

Примечание. Также разработку OPC сервера или скрипта можно заказать нам – обратитесь в отдел продаж или техническую поддержку.

Чтение в архив SCADA: хранимые процедуры и функции

Упомянутые ранее хранимые процедуры и функции, подключаемые к БД-коннектору, также можно использовать для импорта данных, включая выборки значений.



Важно заметить, что при установке параметра «Использовать архивные значения» изменяется алгоритм выполнения блока процедуры: если параметр процедуры связан с архивируемой переменной, то в процедуру передаются не текущие значения этого параметра, а архивные. При очередном выполнении процедуры определяется ближайшее время архивного значения, которое еще не было передано ранее (по всем архивным параметрам). Вызывается процедура с архивными значениями по всем параметрам за это время (\pm «Временная мертвая зона»). Это время передается в процедуру как параметр с индексом «Временной параметр». «Временной параметр» доступен даже, если нет флага «Выборка».

Если стоят флаги «Использовать выборку» и «Временной параметр», то значения, возвращенные через выборку, записываются с меткой времени, передаваемой в этом столбце

выборки. Если стоит флаг «Параметр качества», то значения, возвращенные через выборку, записываются с указанным признаком качества, который передается в этом столбце выборки.

Нами написана специальная документация по работе с хранимыми процедурами базы данных в различных комбинациях. Скачать данную документацию можно в разделе методических материалов на нашем сайте:

<https://insat.ru/products/?category=1525>

Распределенный архив проекта

При разработке проекта надо решить не только каким способом хранить архивы, но и где их хранить. Напомним, что в рамках идеологии MasterSCADA обработка (а следовательно и хранения) переменных – дело того компьютера, которому «принадлежит» объект, в состав которого входят архивируемые параметры. Также еще раз заострим внимание, что все виды архивов в MasterSCADA могут использоваться одновременно.

Файловый архив резервированных АРМов

Задача резервного комплекта – не отстать от «основного» в ведении архивов, чтобы в случае его отказа и взятия на себя его функций можно было продолжить запись с момента последнего получения данных. На практике, однако, между последним получением данных резервным компьютером и началом его работы в качестве основного может пройти существенное (несколько секунд) время.

При использовании архивации в базу данных, происходит постоянная синхронизация архива основного и резервного сервера. В том числе происходит синхронизация так называемых «дырок» - пропусков архива, в момент, когда один из серверов не работал.

Таким образом в резервируемых системах для обеспечения резервирования не только управления, но хранилища данных рекомендуется использовать локальные (т.е. установленные на каждом резервированном сервере) базы данных.

Архив во внешних SQL-серверах

Архивирование данных в файловом архиве намного проще в настройке и использовании, однако при росте требований к системе в части количества архивируемых данных, длительности их хранения, числа компьютеров в системе, разнообразия требований к настройкам хранения параметров разного типа, необходимости получения выборок из архива для использования во внешних программах и т.п. возможностей встроенного файлового архива MasterSCADA может уже не хватить. В этом случае, нам на помощь придет хранилище на базе одного или нескольких внешних SQL-серверов.

Еще раз подчеркнем, что вопрос организации структуры хранения данных – это целиком решение разработчика проекта. Поскольку MasterSCADA позволяет индивидуально для каждого

объекта и источника архивных данных назначить место хранения (локальный файловый архив или любой из подключенных к компьютеру с помощью БД-коннекторов SQL-серверов), то архитектура системы может быть выбрана любым удобным образом. В больших системах, как правило, бывает удобно выделить один компьютер в качестве сервера архивов. Его задача только ведение архивов во внешнем SQL-сервере (который может быть расположен на том же или другом компьютере), а также выдачу данных для отображения на клиентских АРМах. В этом случае на сервере используется архивный сервер MAS или MSRT-Net-Pro. Важно отметить, что вопрос надежности хранения данных в SQL-сервере и их резервного копирования решается уже не средствами MasterSCADA, а собственными средствами выбранного SQL-сервера. Однако при резервировании MasterSCADA есть возможность вести архив в базе данных параллельно на обоих серверах, что обеспечивает и резервирование хранилища данных.

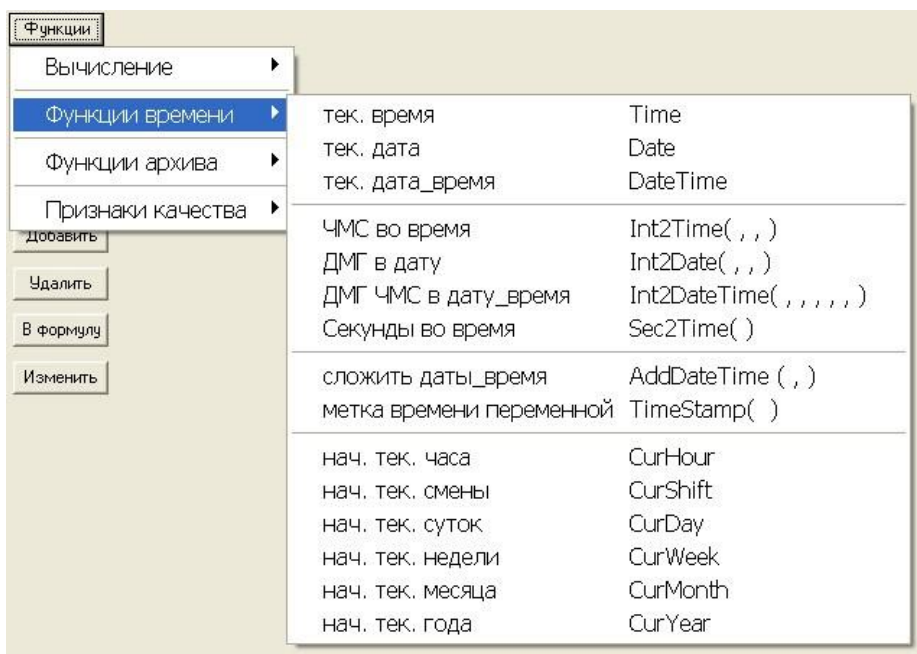
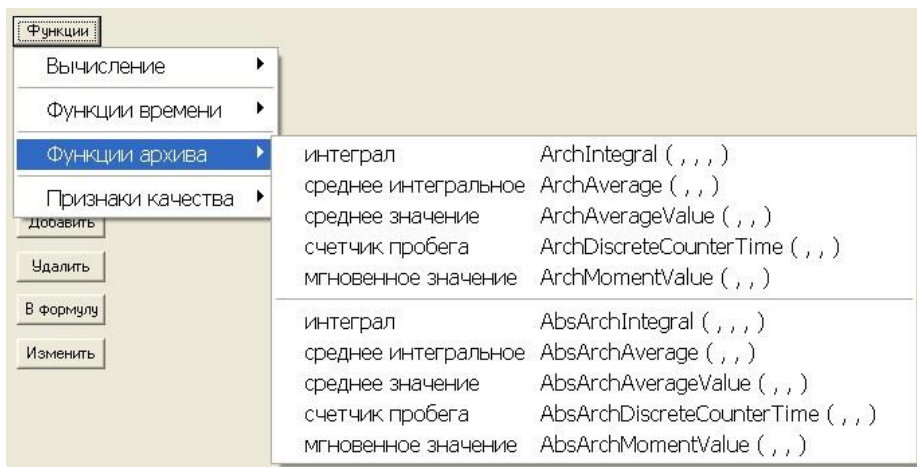
Использование архивов

Просмотр архивов

Для просмотра архивов в MasterSCADA используются клиентские модули: трендов (графический и табличный просмотр), журналов сообщений, система построения отчетов, также есть возможность обработка архивных данных в расчетах, специализированных ФБ и модуле «Скрипт С#».

Использование архивных данных в расчетах

Расчеты в MasterSCADA имеют специальный набор функций для извлечения из архивов, как мгновенных значений, ближайших к заданному моменту времени, так и предварительно обработанных значений за указанный интервал времени (интегральных, суммарных и т.п.). Поскольку в любом случае для извлечения данных из архива требуется задавать время или интервал в расчетах имеется специальная группа функций для работы со временем, не только абсолютным, но и относительным (например, начало часа или смены). Учитывая, что расчет позволяет производить арифметические операции со временем (сложение, вычитание), мы получаем абсолютно гибкую систему запросов к архиву. Таким образом, расчеты можно использовать, как для использования архивных данных в каких-либо вычислениях, так и просто в качестве мастера запросов для извлечения архивных данных с целью их отображения на мнемосхемах, использования в рапортах и т.д.



Использование архивных данных в отчетах

У объекта, на закладке «Отчеты» есть возможность создать отчет. В отчет может быть добавлен архив MasterSCADA, что позволяет обращаться к архиву из редактора отчетов, производить обработку и вывод архивных данных.

Мы не будем подробно описывать наш редактор отчетов MasterReport. Ему посвящен цикл видеопримеров и документации представленной на нашем сайте:

<https://insat.ru/products/?category=1525>

Экспорт архивов

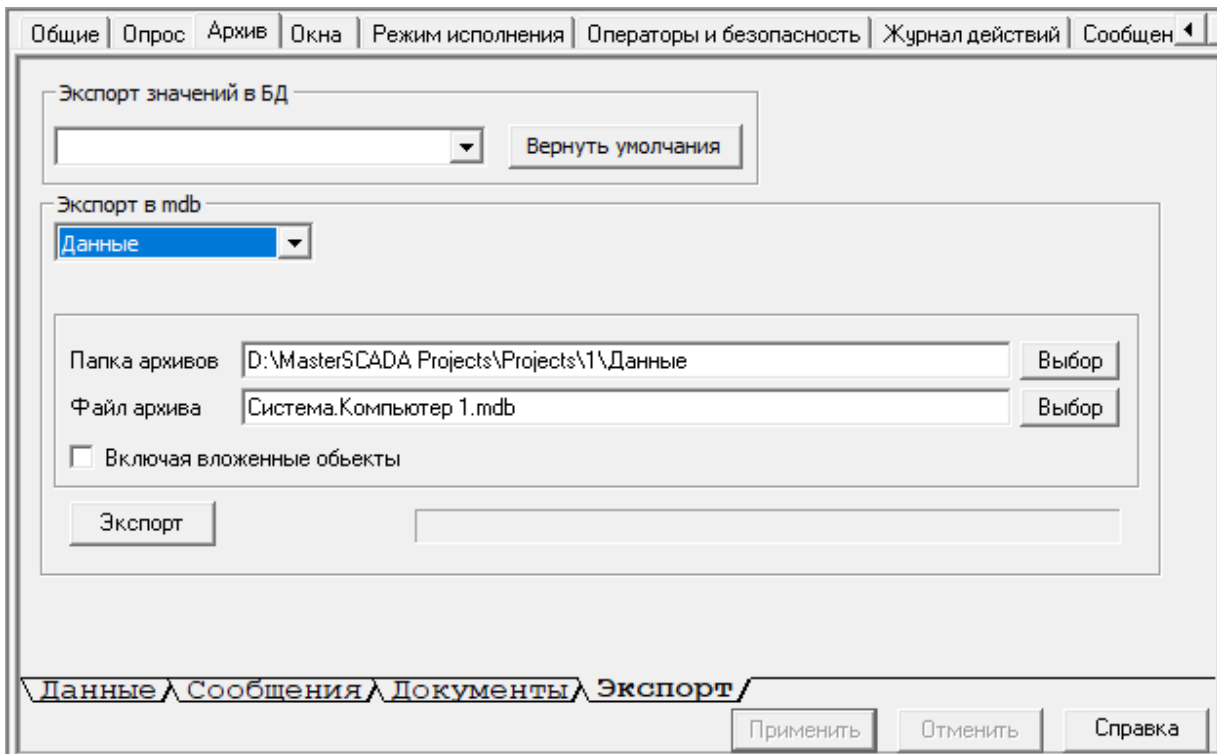
Архивы (независимо от типа базового хранилища) могут экспортироваться в mdb-файлы (формат MS Access) или SQL-сервер.

Экспорт в формат MS Access

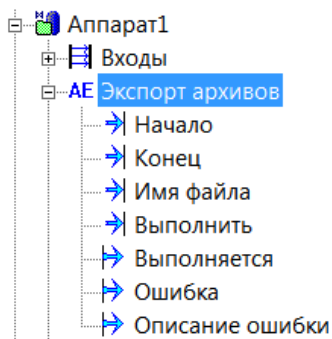
Экспорт в формат Access можно производить двумя способами – используя вкладку Архив – Экспорт, а также используя ФБ «Экспорт архивов».

При экспорте через вкладку Архив- Экспорт, настройка пути для экспорта архива производится индивидуально для каждого компьютера в системе. Как обычно, это настройка наследуется всеми объектами, принадлежащими данному компьютеру, что позволяет производить не общий экспорт, а индивидуально настраивать и инициировать его для каждого объекта. Для группирования архивов в общий файл можно задать настройку «Включая вложенные объекты», которая позволяет выполнить такую группировку на любом уровне иерархии, вплоть до общего файла для всех объектов компьютера.

Начало экспорта может быть инициировано событием, расписанием или кнопкой на закладке «Архивы». Причем экспорт «по кнопке» возможен и offline, в режиме разработки.



ФБ «Экспорт архива» располагается в объекте, архив которого нужно экспортировать.



В настройках ФБ какой тип архива нужно экспортировать (данные или сообщения) и нужно ли экспортировать архив вложенных объектов.

В режиме исполнения значениями на входах «Начало» и «Конец» определяется интервал экспорта данных. На вход «Имя файла» подается путь куда будет сохранен сформированный mdb файл. Передний фронт на входе «Выполнить» запустит процесс экспорта. Более подробное описание работы ФБ можно посмотреть в справочной системе.

Независимо от способа, экспорт из архива компьютера в режиме исполнения производится отдельным потоком, и не мешает работе системы. Также следует учитывать и то обстоятельство, что, поскольку файловый архив состоит из двух частей – архива данных и архива сообщений, то данные этих архивов будут экспортированы в разные таблицы.

Кроме непосредственно значений переменных, из архива MasterSCADA экспортируются присвоенные им метки времени и необходимые признаки (качества и контроля границ).

При выборе метода экспорта проектов нужно помнить о том, что технические ограничения MS Access (размер базы не более 2 Gb, существенное снижение быстродействия при больших размерах базы) не позволяют использовать этот формат в качестве надежного хранилища для больших объемов информации.

Экспорт архивов в SQL-сервер

Мы уже рассмотрели выше настройки, необходимые для экспорта архивов во внешние SQL серверы. Настройка осуществляется вплоть до уровня каждого отдельного параметра.

Здесь напомним только, что такой экспорт происходит синхронно с записью архива.

Обратите внимание на то, что хотя резервный компьютер самостоятельно может записывать информацию в БД (настройка «Выполнять в резервном компьютере»), он пишет в архив только те данные, которые прочитал с основного. Поэтому интервал между выходом из строя основного и включением резервного тоже в его архив не попадет.

Экспорт архивов с помощью OPC HDA и OPC UA сервера

Для экспорта архивов во внешние системы автоматизации, наряду с уже упомянутыми механизмами MasterSCADA обеспечивает функциональность OPC HDA сервера (опция MSRTHDA-Server) – в этом случае MasterSCADA становится OPC HDA сервером, и может предоставлять свои архивные данные сторонним OPC HDA клиентам.

Аналогично, можно использовать OPC UA сервер. Для его активации необходимо включить этот режим, на вкладке компьютера – Режим исполнения – Связь. В режиме OPC UA сервера доступны как архивные, так и текущие данные, также можно активировать механизм аутентификации и шифрования.

Экспорт архивов с помощью хранимых процедур

Хранимые процедуры, подключаемые к БД-коннектору, также можно использовать для экспорта данных во внешние SQL БД с произвольной структурой, в том числе архивные хранилища других систем автоматизации.

Когда экспортируются архивы?

Экспорт архивов в формат MS Access может производиться с помощью так называемых «действий», назначенных на события, расписания объектов, кнопки пользовательского интерфейса проекта. Дополнительно имеется возможность использовать кнопку на странице настройки файловых архивов и функциональный блок «Экспорт архивов».

Экспорт файловых микроархивов может быть сведен к копированию этих файлов. Такое копирование также можно произвести с помощью действий, выполняемых по событиям или расписаниям. Предварительно придется создать и положить в предназначенную для этого папку командный bat-файл, выполняющий это копирование.

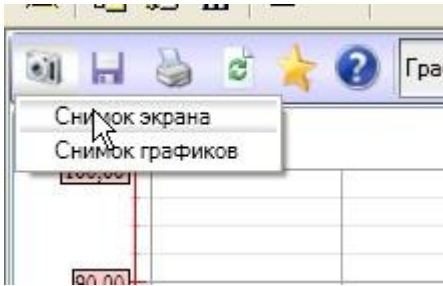
Экспорт в SQL-сервер производится по событию, заданному перетасченной в поле «Условие выполнения» любой дискретной переменной проекта. Если событие не задано, то он производится в темпе с процессом формирования архивов.

Экспорт архивов средствами тренда.

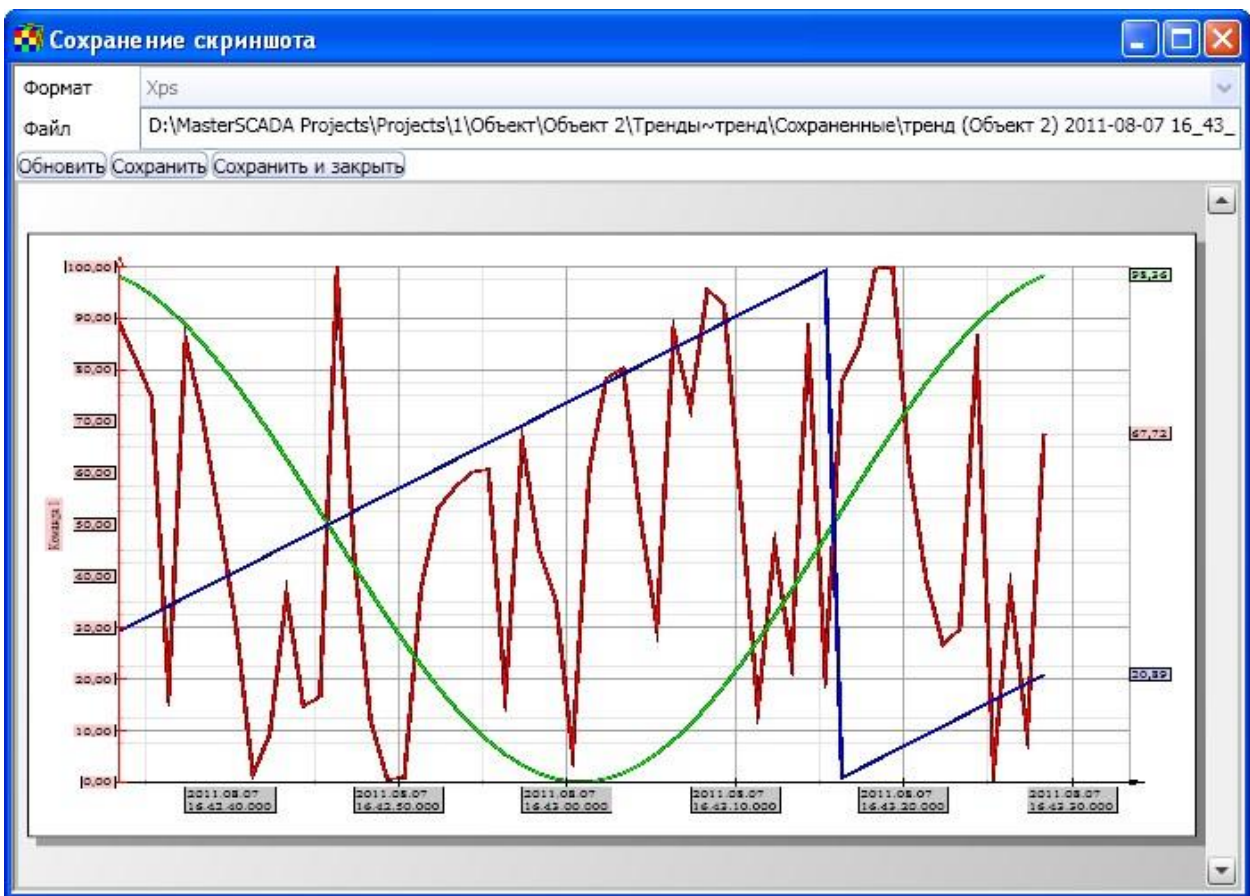
Архивные данные (независимо от места хранения) можно экспортировать, используя модуль «Тренд». При этом возможен экспорт в текстовый формат csv (может открываться, например через Excel), либо в различные графические форматы - как векторные (xps), так и растровые (bmp, wdp, jpg, tiff, gif, png).

Экспортировать данные можно в ручном и автоматическом режиме. В ручном режиме сохраняются данные, которые отображаются в окне графиков в текущий момент времени.

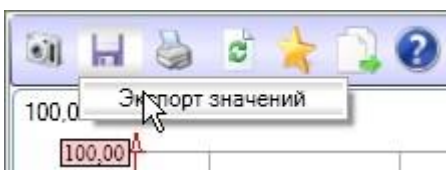
Чтобы экспортировать данные в графическом формате, оператору нужно нажать на кнопку «Сделать снимок».



Из списка нужно выбрать – сделать снимок экрана (в этом случае сохранятся все имеющиеся в окне тулбары, кнопки, полосы прокрутки) или снимок графиков (в этом случае сохранится только окно, содержащее графики). Появится окно сохранения скриншота, в котором можно задать формат сохранения (тип файла) и путь сохранения.

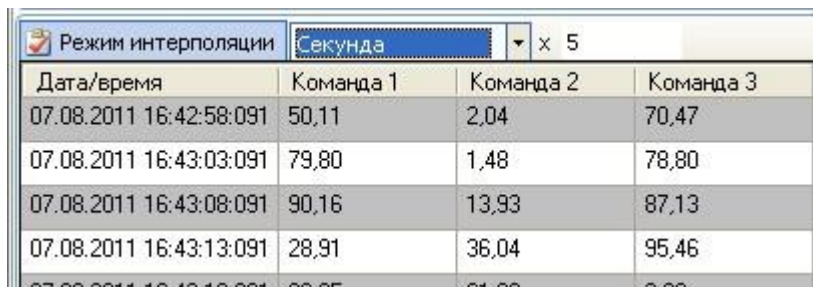


Если необходимо сохранить данные в текстовом формате, то необходимо нажать на кнопку «Экспорт значений».



После чего появится окно, в котором нужно выбрать путь для сохранения файла.

При сохранении в текстовом формате можно также задать интервал, с которым в файл будут сохраняться записи данных. Для этого нужно активизировать панель значений, нажав на кнопку «Значения». Затем нужно включить режим интерполяции и задать интервал для вывода строк. С этим интервалом данные и будут сохраняться в файл.

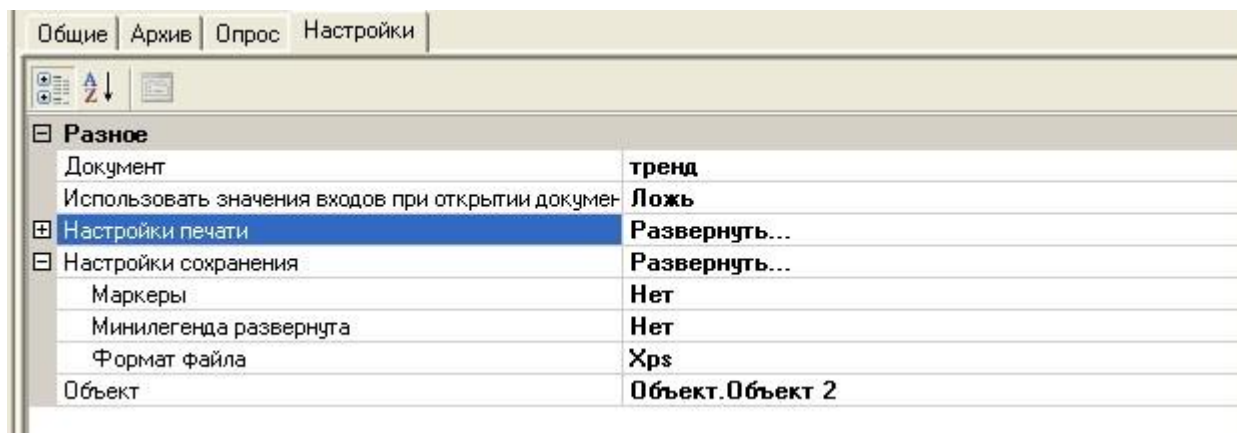


The screenshot shows a window titled "Режим интерполяции" (Interpolation Mode) with a dropdown menu set to "Секунда" (Second) and a multiplier of "x 5". Below this is a table with four columns: "Дата/время" (Date/Time), "Команда 1" (Team 1), "Команда 2" (Team 2), and "Команда 3" (Team 3). The table contains four rows of data.

Дата/время	Команда 1	Команда 2	Команда 3
07.08.2011 16:42:58:091	50,11	2,04	70,47
07.08.2011 16:43:03:091	79,80	1,48	78,80
07.08.2011 16:43:08:091	90,16	13,93	87,13
07.08.2011 16:43:13:091	28,91	36,04	95,46

Для автоматического сохранения данных нужно использовать специальный ФБ «Управление документом», который находится на закладке «Служебные» Палитры ФБ.

На закладке «Настройки», в поле «Документ» нужно задать тренд, с которым планируется работать. Появятся дополнительные группы на закладке, а также дополнительные входы у ФБ в дереве объектов. На закладке настройки можно задать настройки для всех форматов сохранения.

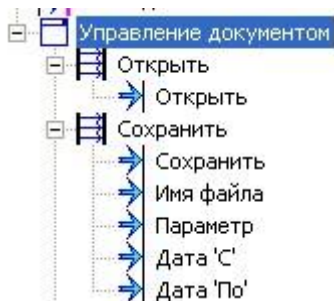


The screenshot shows the "Настройки" (Settings) dialog box with tabs for "Общие", "Архив", "Опрос", and "Настройки". The "Настройки" tab is active, showing a tree view on the left and a list of settings on the right. The tree view includes "Разное", "Документ", "Использовать значения входов при открытии докумен...", "Настройки печати", "Настройки сохранения", "Маркеры", "Минилегенда развернута", "Формат файла", and "Объект". The settings list includes "тренд", "Ложь", "Развернуть...", "Развернуть...", "Нет", "Нет", "Хрс", and "Объект.Объект 2".

Настройка	Значение
Документ	тренд
Использовать значения входов при открытии докумен...	Ложь
Настройки печати	Развернуть...
Настройки сохранения	Развернуть...
Маркеры	Нет
Минилегенда развернута	Нет
Формат файла	Хрс
Объект	Объект.Объект 2

Для сохранения файла в режиме исполнения, нужно использовать группу входов «Сохранить». На вход «Имя файла» подается полный путь для сохранения, включая расширение (например, C:\графики\давление.jpg), если указать относительное имя (давление.jpg) то файл сохранится в папку проекта. Необходимо обязательно указывать расширение файла – именно по нему определяется формат, в котором будут сохраняться данные. Таким образом, подавая разное расширение на вход «Имя файла» можно, используя один ФБ «Управление документом» сохранять данные в разные форматы.

Диапазон сохранения данные определяется значениями на входах «Дата С» и «Дата По». Сохранение файла запускается по переднему фронту на входе «Сохранить».



Для автоматизации сохранения можно использовать расписание.

Пример сохранения графика по расписанию, подробно разобран во втором видеопримере. Его можно скачать или просмотреть с нашего сайта:

<https://insat.ru/products/?category=1524>

Средства диагностики архивной подсистемы

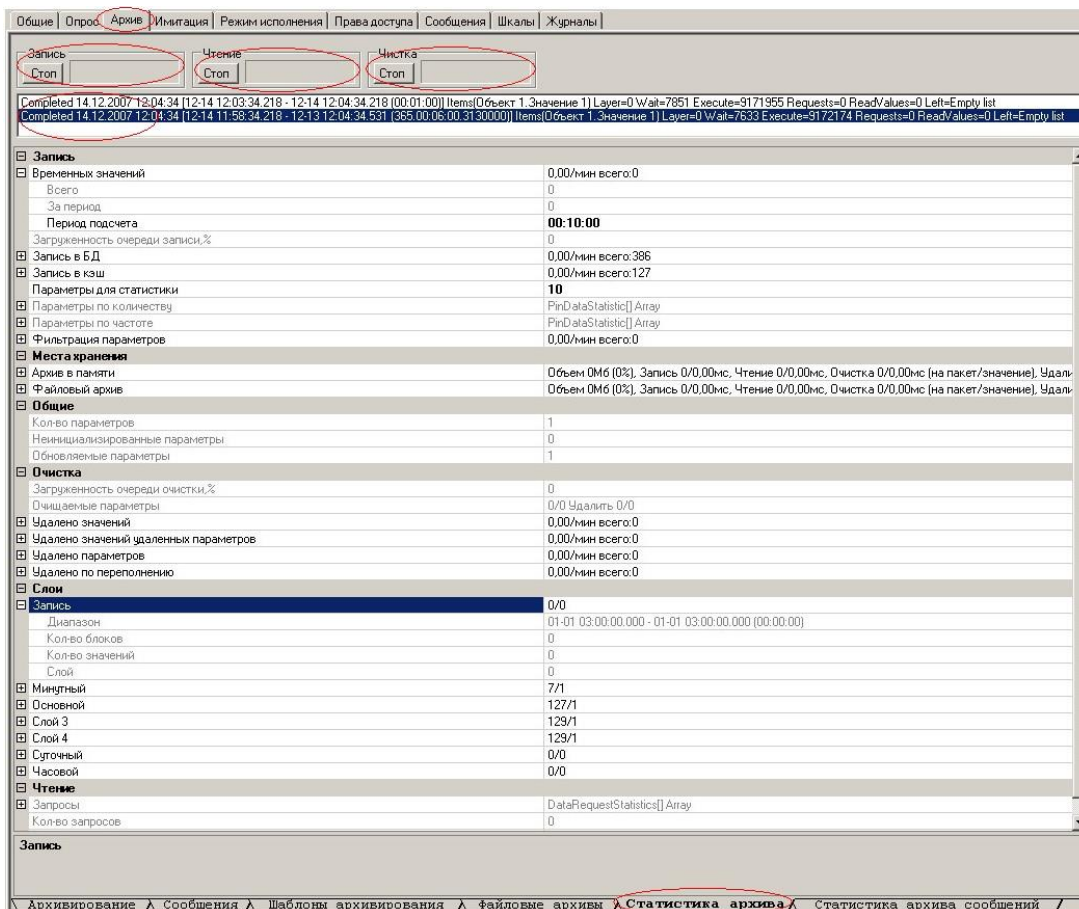
Для пуско-наладки архивной подсистемы предусмотрены мощные механизмы сбора детальной статистики по всем параметрам ее работы: быстрдействию, занимаемым объемам памяти, наиболее ресурсоемким параметрам. Закладка «Статистика архива» вкладки «Архив» корневого узла дерева системы предназначена для контроля состояния архива. В верхней части расположены три индикатора ресурсов, используемых процессами записи, чтения и очистки в реальном времени. Так как эти процессы работают параллельно, для каждого из них существует возможность приостановки, что бывает удобно в процессе пусконаладки и обслуживания системы при выполнении операций с большими массивами данных.

Ниже индикаторов ресурсов расположен список всех параметров с указанием заданных ограничений и фактически затраченных ресурсов.

Статистика архива позволяет детально анализировать все аспекты работы подсистемы архивирования, что позволяет оптимизировать его работу. Например, выявление параметров с наибольшей частотой записи позволяет принять решение о загрузлении мертвой зоны или ином способе фильтрации значений таких параметров. Временные параметры механизма сбора статистики могут быть заданы вручную.

Не забудьте, что быстрдействие архивной подсистемы зависит от периода сброса кэша в оперативной памяти на диск.

«Статистика архива сообщений» выделена в отдельную закладку для удобства анализа хранимых сообщений системы.



Опции MasterSCADA, необходимые для работы с архивами

Базовые средства MasterSCADA позволяют работать с файловыми архивами. Для любой работы с внешним SQL-сервером необходимо дополнительно приобретать версию MSRT-Net-Pro, при этом будут доступны все поддерживаемые базы данных во всех режимах работы.

Если требуется архивация в БД, то в этом случае требуется опция MSRT-DB-Connect:

<http://insat.ru/products/?category=221>

Для создания выделенного архивного сервера (в сетевых проектах) на базе SQL применяется исполнительная система MAS, на клиентские машины устанавливается MAS-View, MAS-Client или MSRT-Net-Pro. Подробно создание сетевых проектов описано в специальной документации доступной на нашем сайте:

<https://insat.ru/products/?category=1525>

Чтение архивов из внешних OPC HDA серверов осуществляется с помощью MSRT-HDA-Client (эта опция включена в поставку архивного сервера MAS), а экспорт собственных архивов склады по этой технологии через MSRT-HDA-Server.

Экспорт архивов в формат MS Access входит в базовую версию.

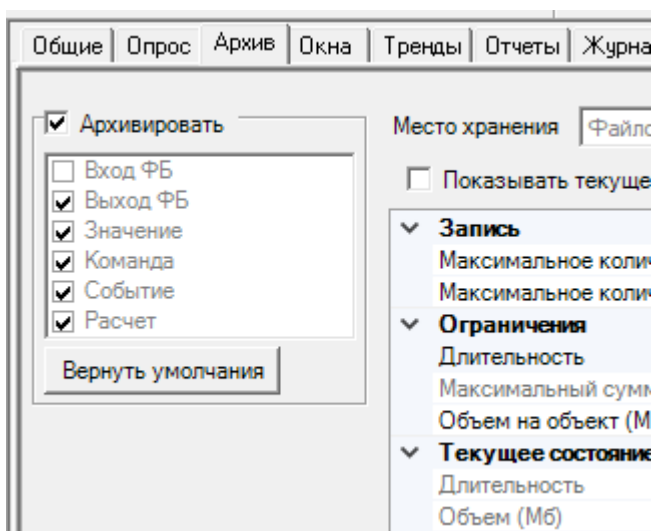
Рекомендации по настройке архивной системы

Архив данных – это основной объем хранимых данных, поэтому оптимизации его настройки нужно уделить особое внимание. Главное в настройке – избежать лишних архивируемых переменных и произвести корректную настройку мертвых зон.

Исключение дублирования архива

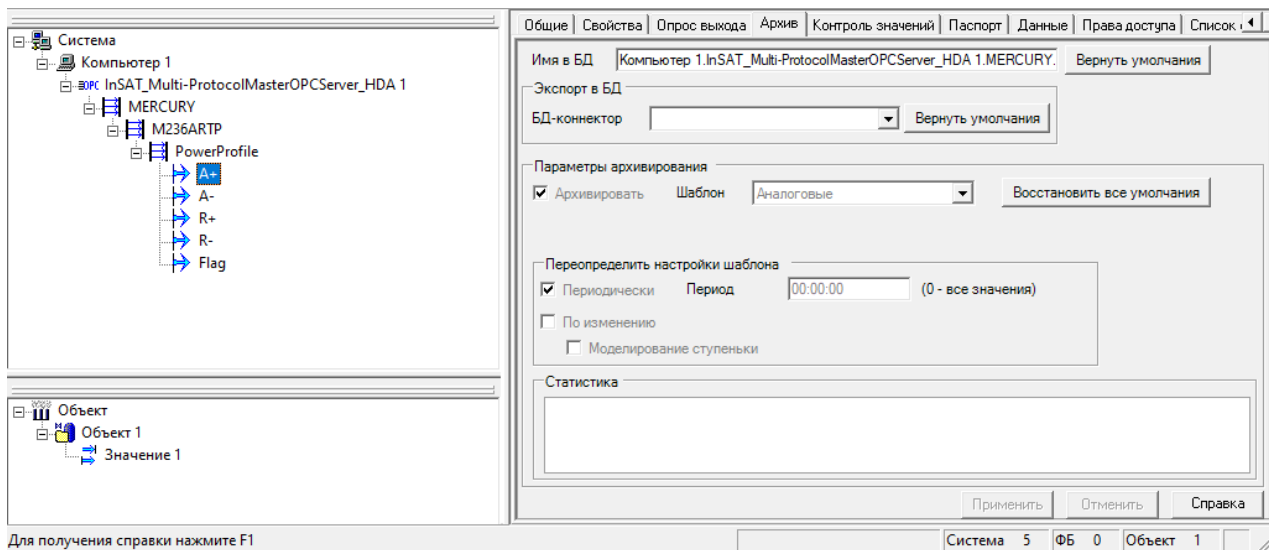
Сначала рассмотрим типовые ошибки которые приводят к дублированию архива.

Ошибка 1. Включение архивации у всего Компьютера/Объекта:



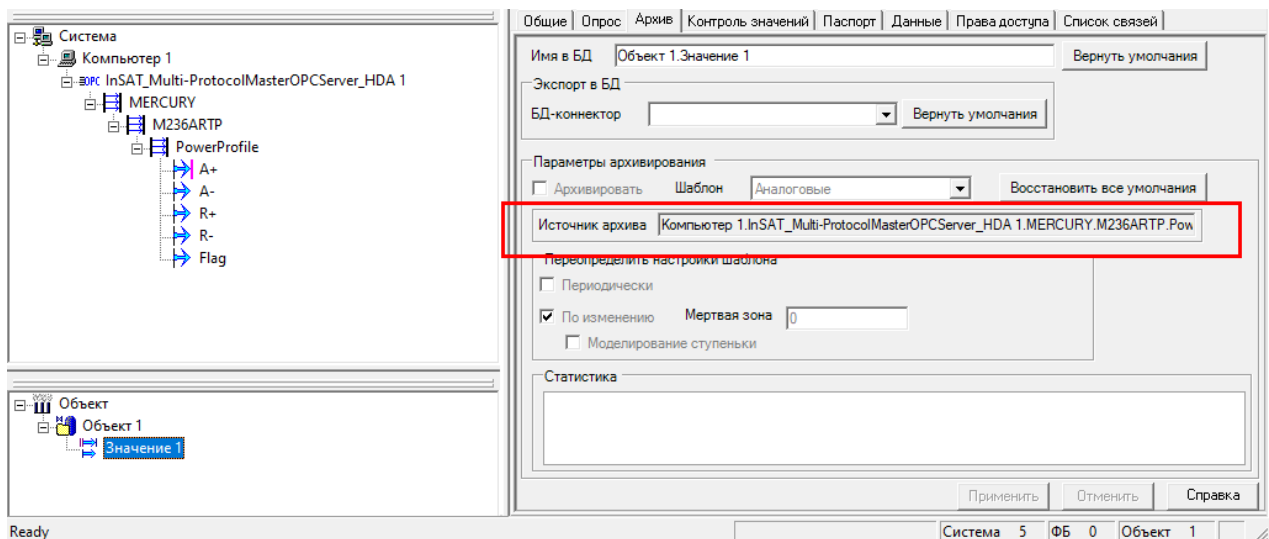
В этом случае вы включаете архивацию всех переменных объекта. Т.е. это будут промежуточные повторители, сервисные выходы ФБ, расчеты чей архив не требуется. Например, у вас в объекте есть «Расчет», который отображает текущее время (функцией DateTime). В этом случае, вы каждую секунду будете записывать текущее время в архив. Понятно, что смысла такая операция не имеет.

Ошибка 2. Дублирование архива. К примеру, в дереве системы у переменной включена архивация (к примеру это OPC HDA переменная, которая берет архив из прибора).



Во-первых, никогда не переопределяйте (не изменяйте) настройки этой архивации у HDA переменных – именно такой шаблон (периодический с шагом в 0) и должен быть у такой переменной.

Если вам нужно связать эту переменную с переменной дерева объектов – связывайте, при этом переменная, несмотря на то что флаг «Архивация» у нее выключен, будет наследовать архив источника:



Т.е. несмотря на то, что архив сама переменная не ведет, он у нее доступен.

Ни в коем случае нельзя у такой переменной включать галочку «Архивировать». Во-первых, начнется дублирование архива – архив будет идти параллельно и в дереве системы, и в дереве объектов, т.е. будет два архива одной переменной. Но это еще не самое плохое – в этом случае, архив переменной «Значение», будет получать значения только когда меняется **текущее** значение источника. Что это значит? К примеру, мы берем получасовые срезы архива из

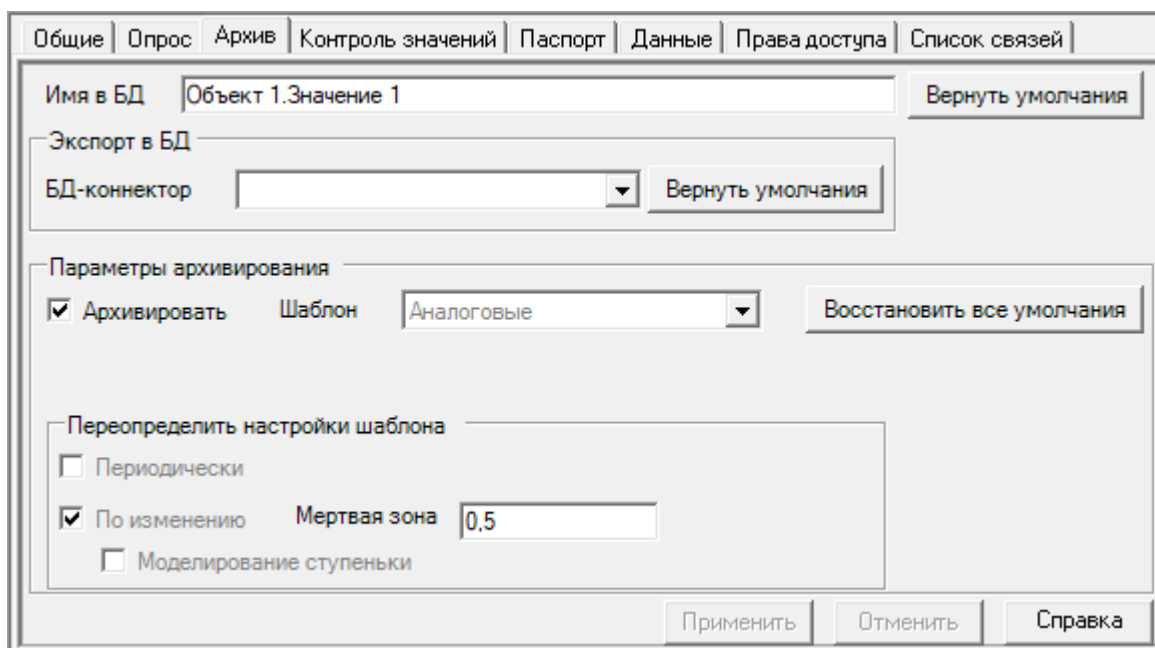
прибора раз в сутки – то есть раз в сутки берем 48 записей. Переменная HDA раз в сутки считает эти 48 записей, и запишет в свой архив, а вот переменная «Значение 1», запишет только одно – последнее значение, так как оно будет являться текущим.

Как правильно. Самое частое использование архива – это отображение его данных в тренде. В этом случае никаких дополнительных действий делать не надо – просто добавляйте переменные на тренд (любым способом), и флаг «Архивация» включится у переменных автоматически. При этом если переменная наследует архив (как в прошлом примере), то архивация включаться не будет и дублирования архива не произойдет.

Единственная ситуация, при которой необходимо включить архивацию вручную – если архив переменной будет использоваться в обработке архивов в Расчете, Скрипте или редакторе отчетов (и при этом переменная не используется в тренде). В этом случае нужно включить у переменной архивацию вручную, на вкладке Архив.

Настройка мертвых зон

Мертвая зона – это величина (измеряемая в абсолютных единицах) в пределах которой колебания переменной не записываются в архив.



The screenshot shows a software configuration window with the following elements:

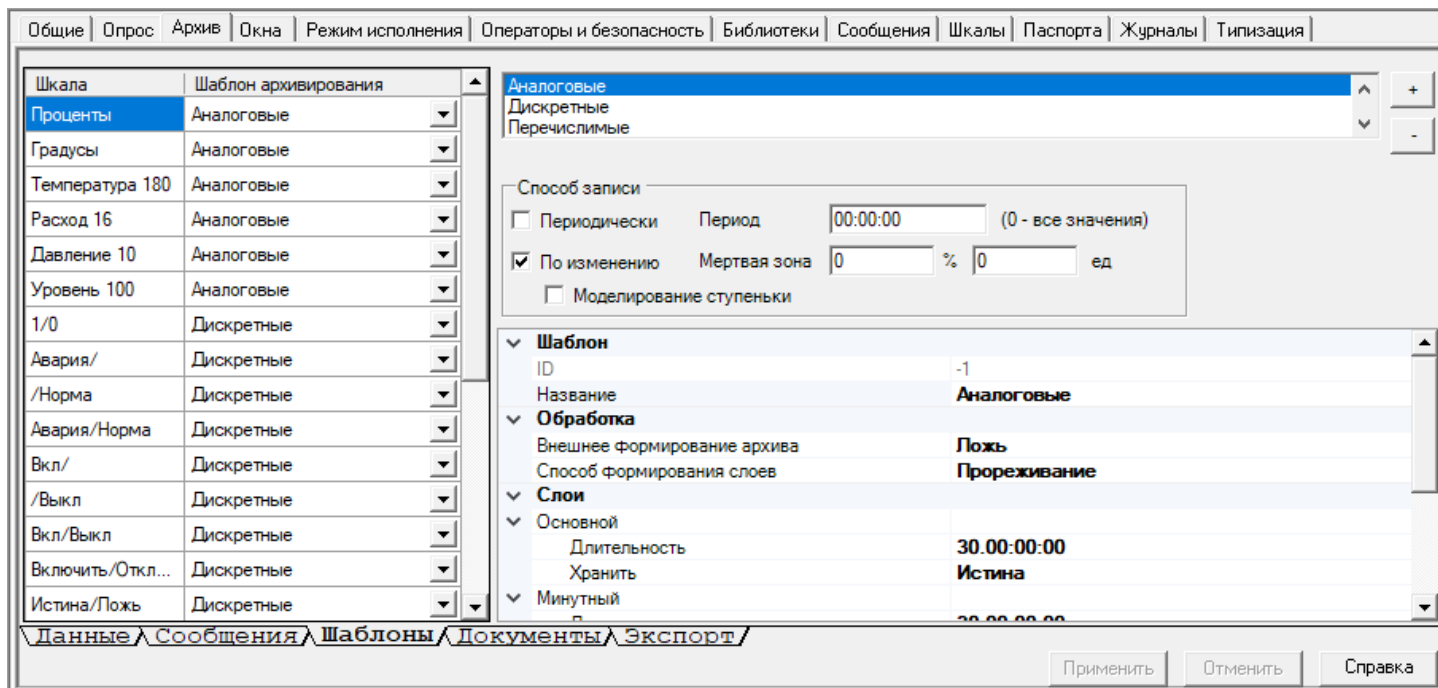
- Navigation tabs: Общие, Опрос, **Архив**, Контроль значений, Паспорт, Данные, Права доступа, Список связей.
- Field: Имя в БД: Объект 1.Значение 1. Button: Вернуть умолчания.
- Section: Экспорт в БД. Field: БД-коннектор. Button: Вернуть умолчания.
- Section: Параметры архивирования. Архивировать. Field: Шаблон: Аналоговые. Button: Восстановить все умолчания.
- Section: Переопределить настройки шаблона. Периодически. По изменению. Field: Мертвая зона: 0.5. Моделирование ступеньки.
- Buttons: Применить, Отменить, Справка.

Использование мертвой зоны — это механизм прореживания архивных данных по значению. Оно отсекает незначительные колебания величины (как правило, вызываемое различными помехами).

Какое значение задавать данному этому параметру? Мы рекомендуем задавать эту величину равную классу точности измерительного канала прибора. Т.е., к примеру, мы измеряем температуру 0-180° с точностью 0.5% от диапазона (приведенная погрешность). Таким образом

колебания значений меньше 0.9 градуса находятся ниже класса точности, и их нельзя считать достоверными, а значит и записывать в архив нет смысла.

Удобно задавать мертвые зоны архивирования на вкладке Система – Архив – Шаблоны.



Если переменная имеет шкалу – то применяется поле «Мертвая зона %», в противном случае – «Мертвая зона ед». Шаблонов архивирования можно сделать несколько – под различные варианты архивируемых переменных. При этом в левой части вкладки находятся все шкалы, созданные в проекте – каждой шкале можно назначить свой шаблон архивирования. Т.е. нет необходимости настраивать у каждой переменной проекта мертвые зоны, достаточно сделать набор шаблонов, назначить нужным шкалам, и все переменные имеющие данные шкалы получат настройки архивирования.

Отдельным пунктом следует упомянуть флаг «Моделирование ступеньки» - подробно он разобран в главе [Настройки архива отдельной переменной](#), а также в разделе справки «Архивирование данных». Его необходимо устанавливать в двух случаях:

1. Переменная может меняться скачкообразно – давление, расход.
2. Переменная является уставкой – уставки по определению меняются скачкообразно.

Уставкам помимо флага «Моделирование ступеньки» также рекомендуется установить мертвую зону 0. В противном случае небольшие корректировки регулируемой величины, введённые оператором, не запишутся в архив, и на тренде не отобразятся. Можно сделать для уставок собственный шаблон архивирования.

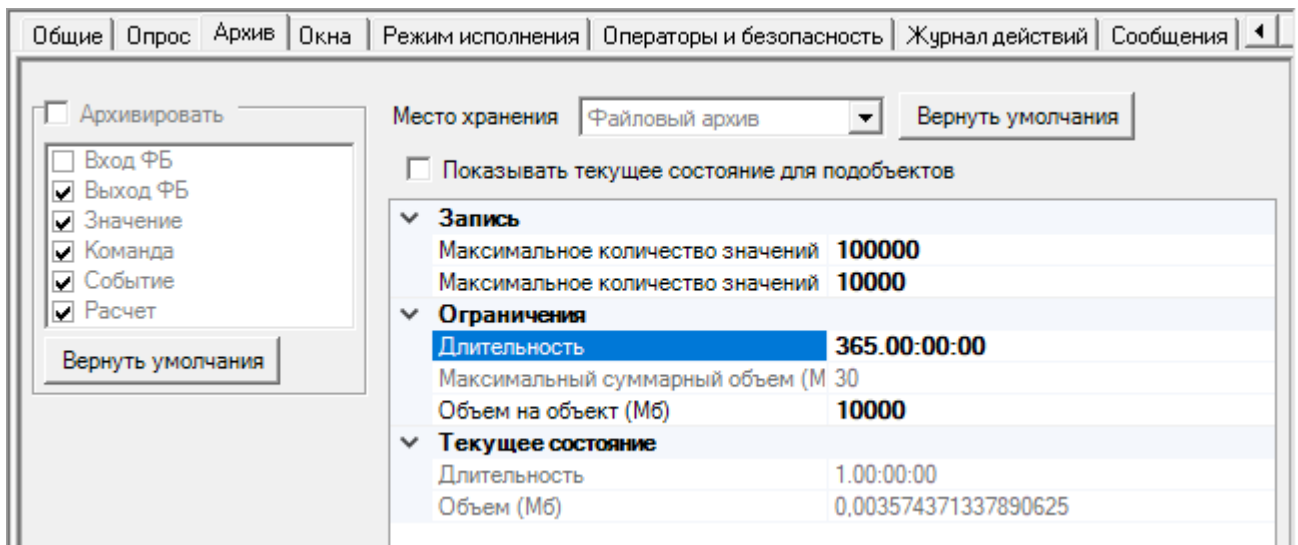
Таким образом для корректной настройки прореживания выполните следующие действия.

1. Создайте в проекте шкалы нужных вам величин и назначьте их переменным.
2. В шаблонах создайте несколько шаблонов архивирования. Например, для температур, шаблон с мертвой зоной 0.5%, для давлений – 0.25% и флагом моделирование ступеньки, для уставок – с мертвой зоной 0 и моделированием ступеньки.
3. Назначьте нужный шаблон архивирования шкалам. Если переменная не имеет шкалы – назначьте ей шаблон архивирования вручную – на вкладке Архив.

Если потребуются изменение настроек архивации (например, изменить величину мертвой зоны), то следует делать это в шаблоне архивирования.

Настройка длительности и объема хранения

По умолчанию при архивации в файловый архив срок хранения составляет 30 дней, а объем – 30 мб на объект. Как правило объема хранения по умолчанию недостаточно, а современные жесткие диски достаточно объемные, поэтому можно смело увеличить объем хранения с большим запасом – например 10 тысяч МБ на объект, а задать только ограничение на срок хранения – например 365 дней.



Настройка срока хранения в СУБД имеет свои особенности и описана ниже.

Настройка архивации в СУБД

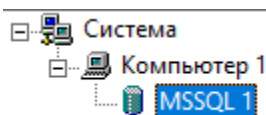
При большом объеме архивируемых переменных и необходимости просмотра данных за большой интервал времени, рекомендуется настроить архивацию в СУБД – MS SQL, Oracle или PostgreSQL. Это ускоряет работу системы за счет следующих факторов:

- СУБД – профессиональный продукт, ориентированный на хранение и выборку большого объема данных и потому имеет лучшую оптимизацию работы.

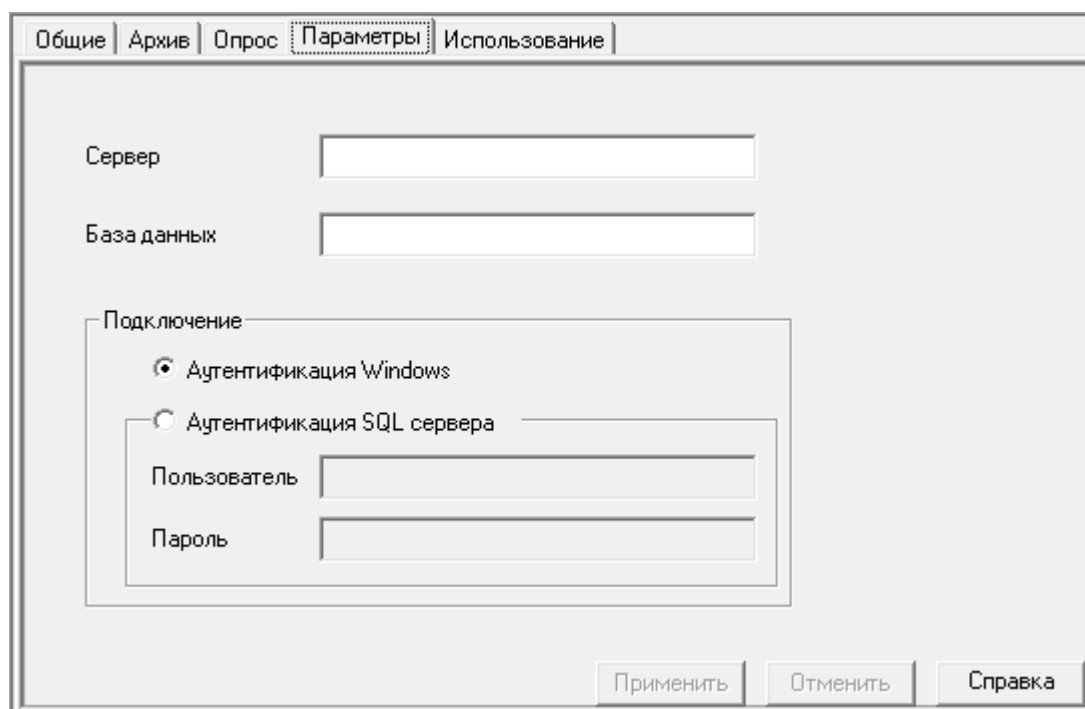
- СУБД – отдельный процесс на компьютере, с собственными выделенными ресурсами, тем самым его работа не оказывает влияния на процессы MasterSCADA.
- СУБД позволяет использовать слои данных, которые позволяют уменьшать объем выборки при построении трендов за большой интервал времени. Подробнее про слои описано в разделе справки «Проект > Архивы > Формирование слоев».

Для того чтобы выполнить настройку архивации в БД, необходимо.

Добавить БД коннектор в компьютер.

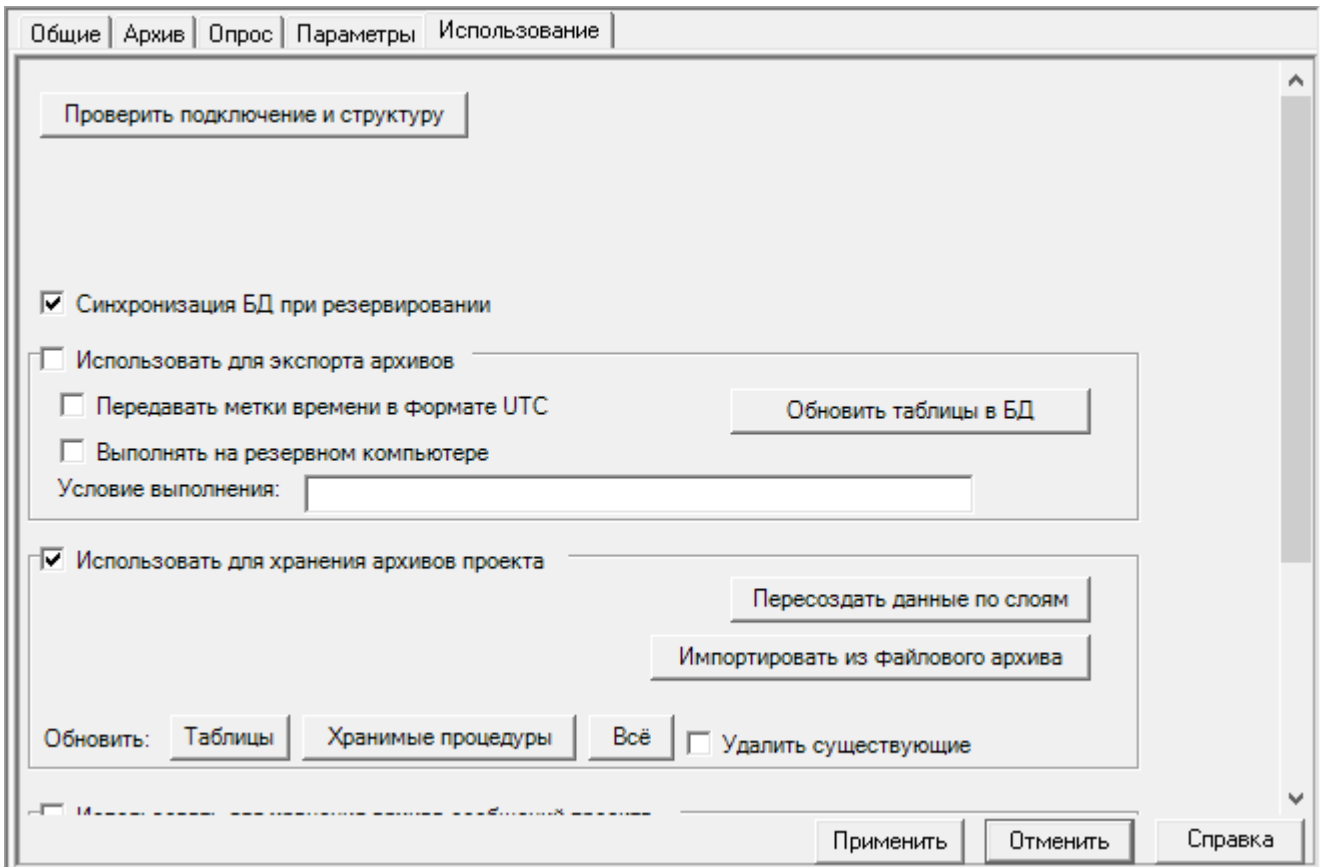


На вкладке «Параметры» задать настройки подключения к БД и имя базы данных. При этом для всех баз (кроме Firebird) необходимо предварительно создать пустую базу данных средствами среды администрирования СУБД.

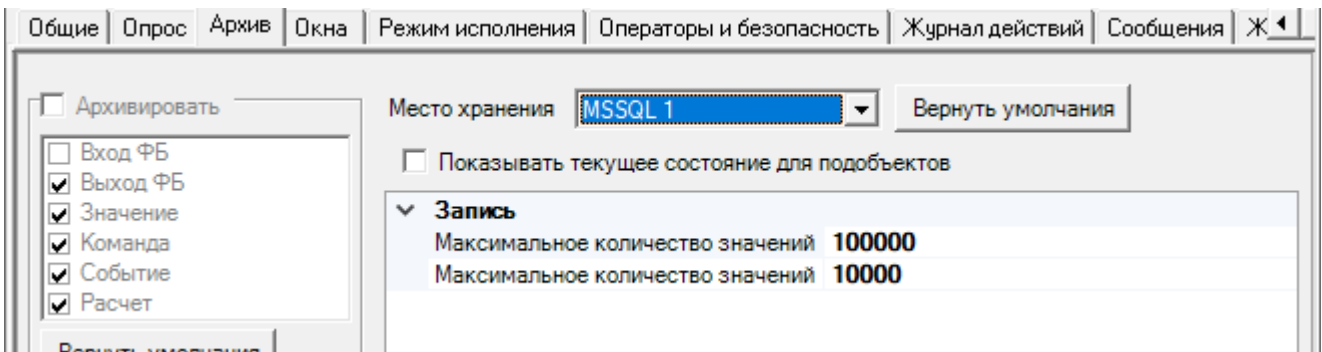


Примечание. Данная вкладка имеет отличия для разных БД – описание каждой есть в справке, а также в отдельной документации по работе с БД.

На вкладке «Использование» поставить флаг использования для архива и обновить таблицы и процедуры.



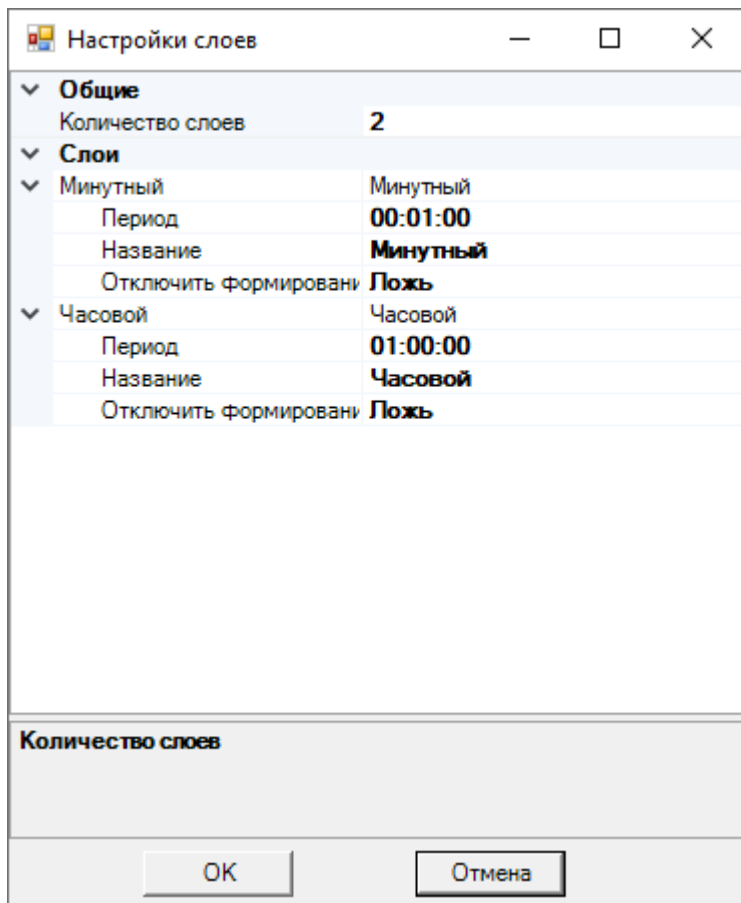
Указать место хранения данных у системы или компьютера – имя БД-коннектора.



Настройка слоев архивирования и срока хранения в СУБД

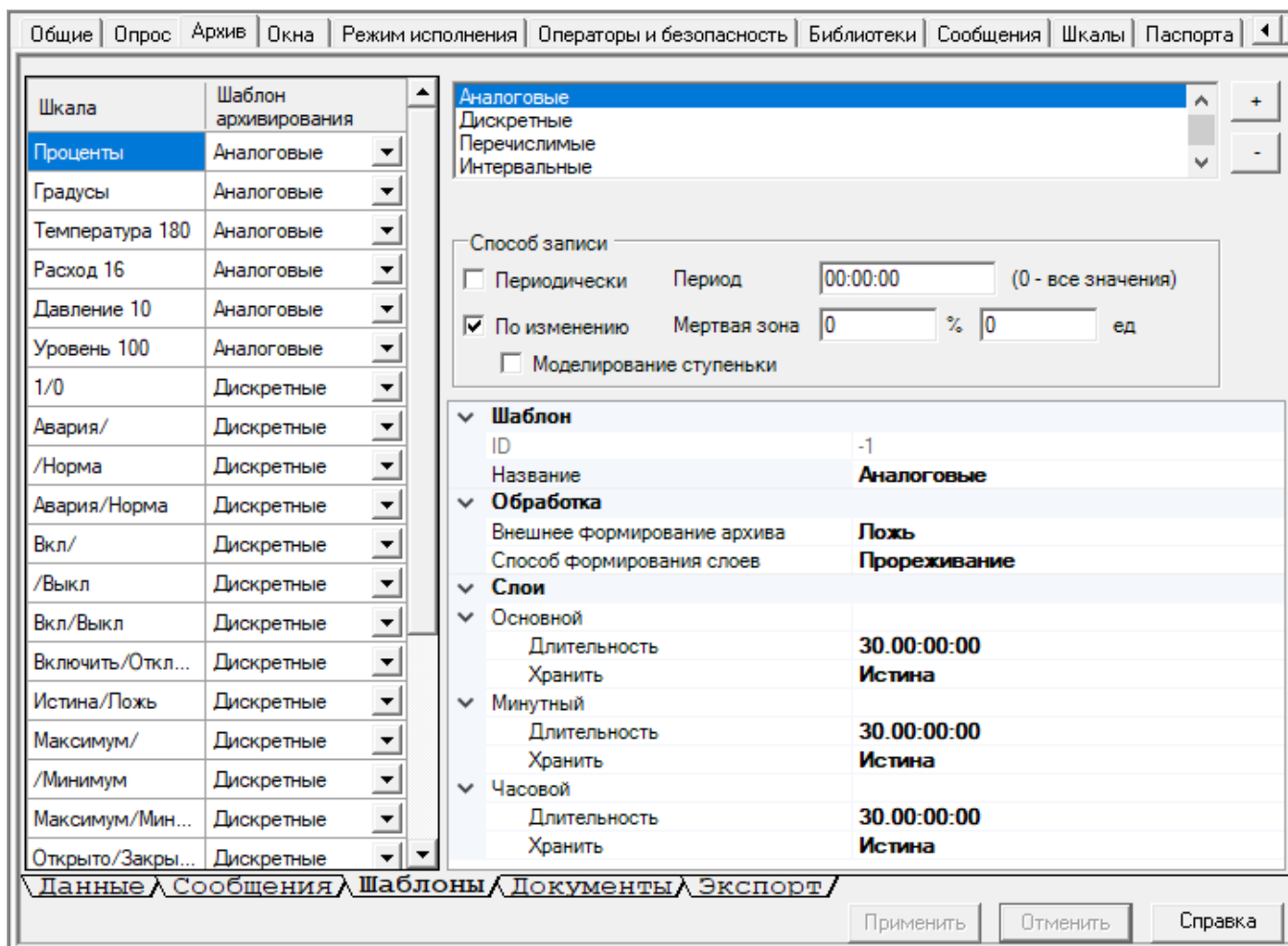
Слои архивирования доступны только если архивация ведется в СУБД.

Настройка количества и интервала слоев, задается у Система – Архив – Настроить слои.

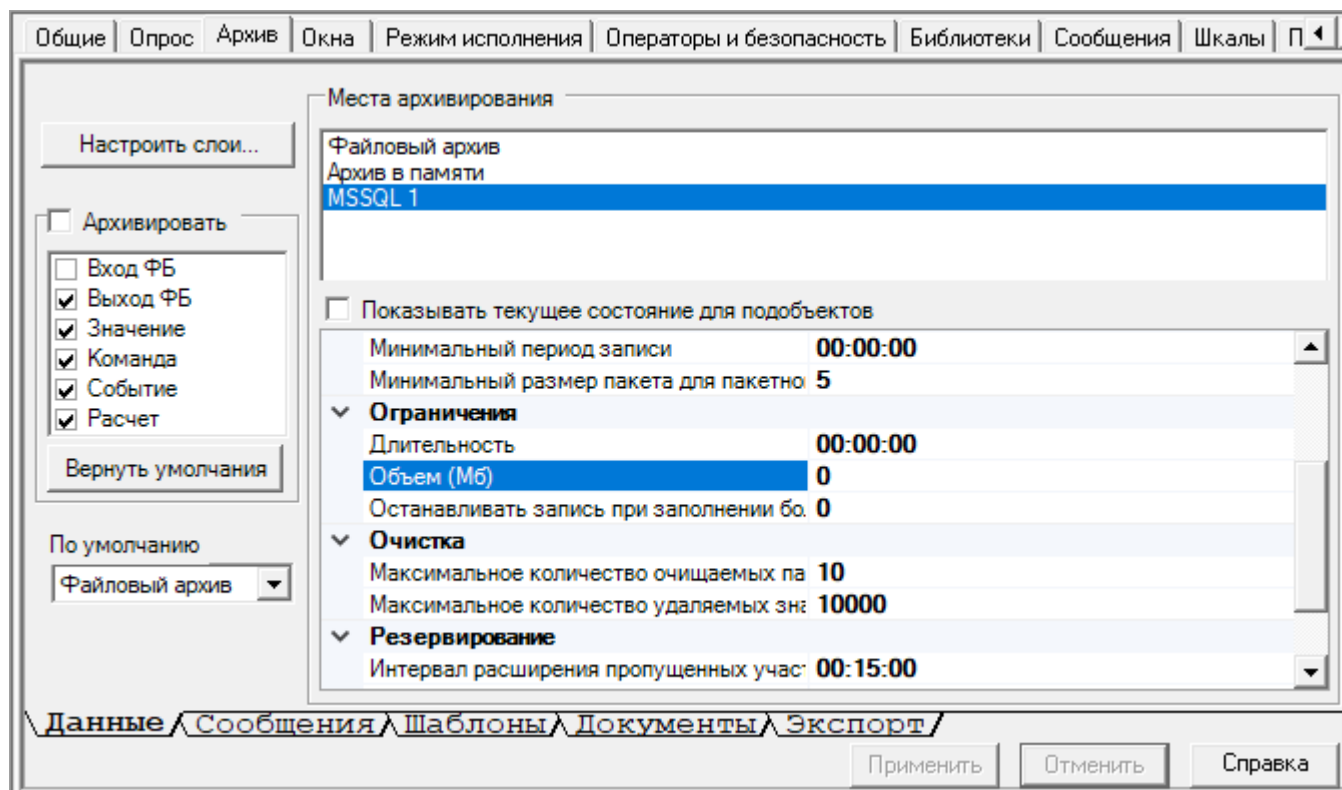


Суточный слой мы рекомендуем убрать, как правило он не требуется (прореживание слишком большое), а его формирование может занять много времени. Вы можете создать собственный слой (например, получасовой), но как правило достаточно двух – минутный и часовой.

Теперь у каждого шаблона архивирования вы можете задать срок хранения. Рекомендуется увеличивать срок хранения у прореженных слоев. Например, основной слой настроить хранение на 30 дней, минутный – 90 дней, часовой – 360 дней. В этом случае даже спустя длительное время у вас будут данные, пусть и прореженные, но при этом не будет расходоваться объем жесткого диска и создаваться не нужная нагрузка на СУБД.



Объем хранения задается на вкладке Система – Архив – Данные. По умолчанию значение указано – 0, в этом случае размер архива не ограничивается, и используется только ограничение по сроку хранения.



Рекомендуется не ограничивать объем базы. Дело в том, что подсчет объема базы – это процесс который выполняет сама СУБД, при этом в силу особенностей реализации той или иной СУБД, база представляет собой не единый файл, а комплекс файлов и подсчет их размера может оказаться достаточно длительной и ресурсоемкой задачей. Проще говоря – запрос от MasterSCADA на объем базы может сильно нагрузить СУБД.

Рекомендации по настройке архива сообщений

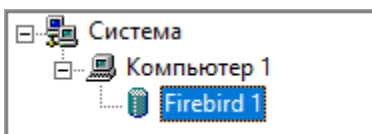
Архив сообщений проще в настройке в архив данных и имеет существенно меньшее количество настроек. Архивация сообщений также может идти в файловый архив или СУБД.

Рекомендуется перенастроить архивацию сообщений в СУБД, особенно при работе в сетевых проектах. Это дает следующие преимущества:

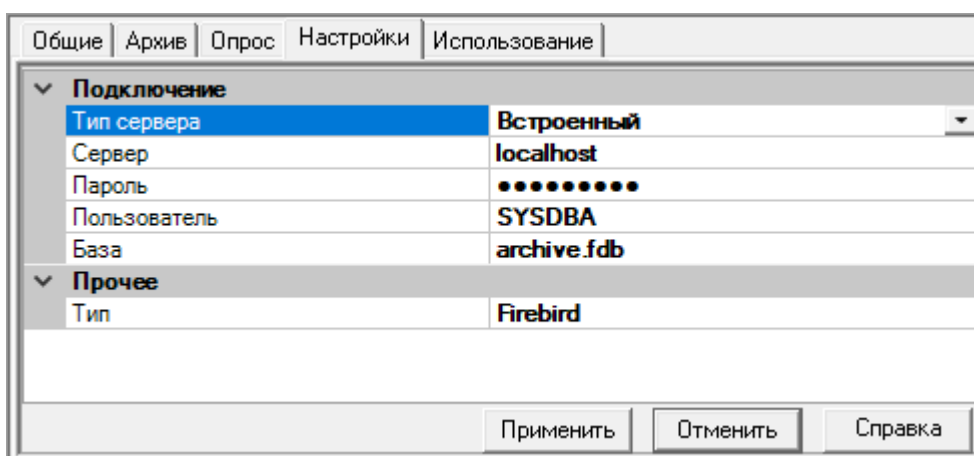
1. Загрузка активных сообщений. При архивации в файловый архив при остановке MasterSCADA какое то сообщение было активным, то после загрузки, будет создано еще одно активное сообщение, а сообщение с прошлой сессии так и останется не закрытым. При использовании СУБД, происходит загрузка активных сообщений.
2. На сетевых компьютерах становится активным «Окно сообщений». При архивации в файловый архив окно сообщений будет возникать только на том компьютере, на котором сообщение возникло.

Начиная с MasterSCADA 3.10 мы сделали БД-коннектор Firebird(встроенный) доступным в базовой функционале – т.е. для его работы не требуется приобретение дополнительных опций. Поэтому мы рекомендуем перенастроить архивацию сообщений в Firebird.

Добавляем БД-коннектор Firebird.

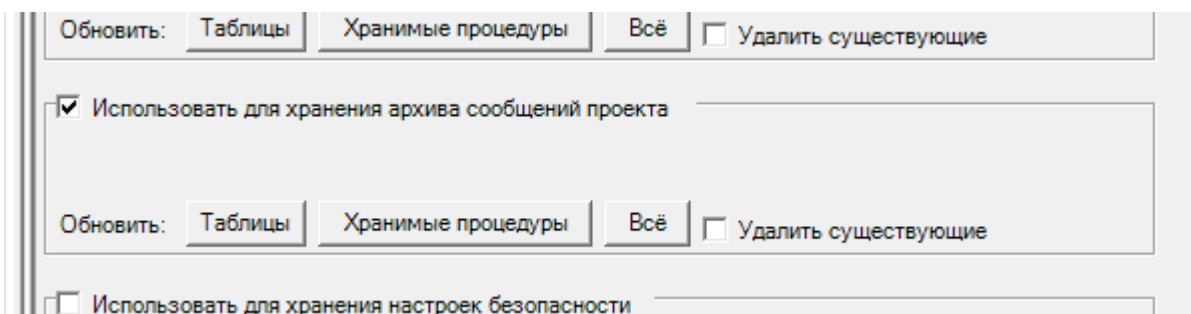


На вкладке Настройки указываем тип сервера – **Встроенный**, и путь к базе (если оставить по умолчанию, то база будет создана в папке проекта).

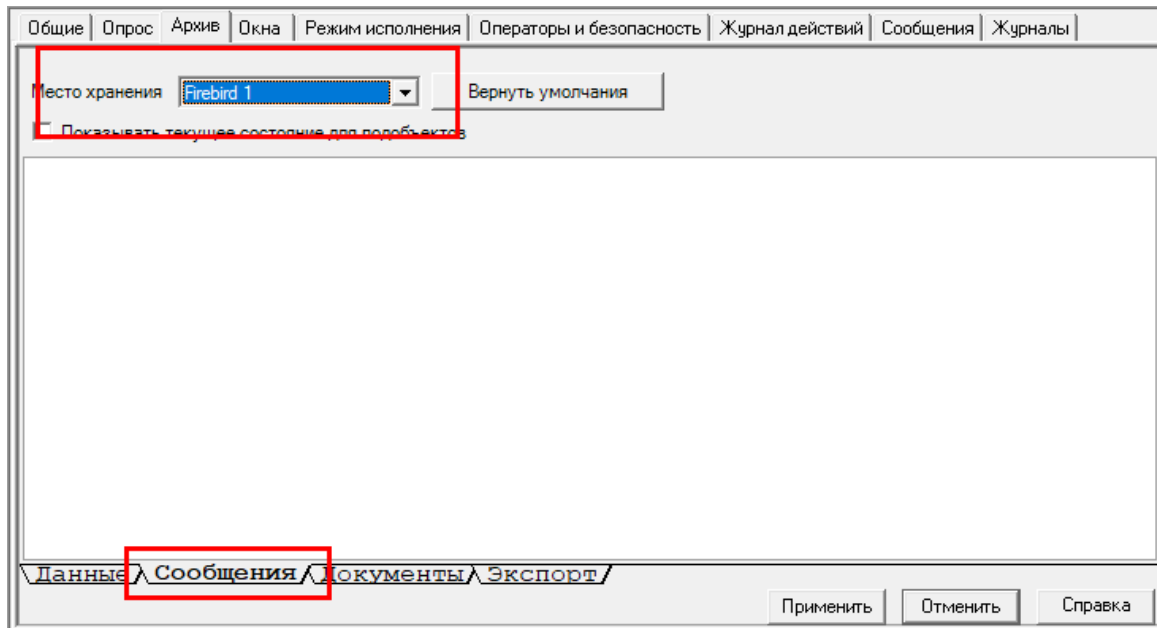


Примечание. *Поскольку используется встроенная версия Firebird – Firebird Embedded, то нет необходимости в установке его как отдельного приложения.*

На вкладке «Использование» указываем, что БД коннектор используется для хранения архива сообщений и жмем «Обновить все».



У компьютера или системы указываем место хранения Архива сообщений.



Теперь архивация будет в базу данных.

Если у вас приобретена опция DB-Connect, то, конечно, лучше использовать архивацию во внешнюю базу (MS SQL, Oracle).