

Связь с нижним уровнем В MasterSCADA

Методическое пособие

1. Связь с нижним уровнем	4
1.1. Работа с OPC DA серверами	4
1.1.1. Быстродействие OPC-сервера	4
1.1.2. Методы опроса OPC-сервера.	5
1.1.3. Дополнительные настройки страницы свойств Опрос OPC-сервера.....	10
1.1.4. Рекомендации по настройке чтения OPC сервера	12
1.1.5. Запись данных в OPC-сервер	14
1.1.6. Динамические свойства OPC-переменных	14
1.1.7. Работа с удаленными OPC-серверами	15
1.1.8. Работа над ошибками	16
1.1.9. Запросы MasterSCADA к OPC-серверу.....	20
1.2. Работа с OPC HDA серверами	21
1.2.1. Конфигурирование OPC HDA сервера.....	22
1.2.2. Добавление OPC HDA сервера в проект MasterSCADA.....	23
1.2.3. Работа с конфигурацией	24
1.2.4. Методы опроса	27
1.2.5. Оптимизация работы OPC HDA сервера	29
1.2.6. Сквозной канал передачи данных из OPC HDA в SQL сервер	29
1.2.7. Работа с полученными данными в проекте MasterSCADA	31
1.2.8. Работа над ошибками	33
1.2.9. Modbus OPC HDA сервер – миф или реальность?.....	35
1.3. Работа с OPC UA серверами	36

1.3.1. Недостатки «классической» технологии OPC	36
1.3.2. Преимущества технологии OPC UA	37
1.3.3. Настройка OPC UA клиента в MasterSCADA.....	39
1.3.4. Дополнительные настройки OPC UA.....	44
1.3.5. Считывание архивов по OPC UA	46
1.3.6. Работа над ошибками	48

1. Связь с нижним уровнем

Контроллеры, модули вводы вывода, PC-совместимые платы, специализированные программы и т.д. для MasterSCADA все это – внешний мир, из которого она получает данные, и которому посылает команды. Этот мир широк и разнообразен. В данной главе попробуем разобраться, какое программное обеспечение стоит выбрать для связи устройств с MasterSCADA. На выбор разработчика может повлиять тип устройства, его возможности, программное обеспечение, идущее в комплекте, возможности канала связи, а также требования к детальности контроля того процесса, который мы автоматизируем или мониторим. Рассмотрим основные способы получения данных с нижнего уровня (то есть уровня устройств, непосредственно работающих с датчиками и исполнительными механизмами), выявим достоинства и недостатки того или иного способа.

1.1. Работа с OPC DA серверами

1.1.1. Быстродействие OPC-сервера

Скорость получения данных - этот параметр волнует большинство разработчиков систем. В предыдущей главе, описывающей создание и тестирование простейшего проекта, мы говорили уже, что период опроса OPC-сервера, работающего с текущими данными, как правило, должен соответствовать периоду опроса OPC-сервером устройств. Обычно, OPC серверы используются на объектах, где достаточным будет период опроса от 1 с. В редких случаях, можно добиться периода и 0.1 с, но это скорее редкое исключение. И дело тут не в MasterSCADA, а в особенностях **Windows**, например, в ее взаимодействии с портами компьютера. Часто можно услышать, что OPC-сервер — это более медленный способ опроса устройств, чем встроенный драйвер. Действительно, для многих SCADA-программ так и есть, поскольку они подключают OPC-серверы через тот же интерфейс, что и обычные драйверы. Именно поэтому у них и образуется лишнее звено передачи данных. Однако, в случае MasterSCADA это не так, поскольку MasterSCADA реализована по принципу «OPC в ядре

системы», то есть OPC и есть основной драйверный интерфейс MasterSCADA. Таким образом, единственной дополнительной задержкой по сравнению с встроенным в систему драйвером является системная задержка, связанная с тем, что данные передаются между разными задачами Windows, а не внутри единственной задачи. Эта задержка может составлять, в зависимости от быстродействия компьютера, от долей до десятка миллисекунд на каждый сеанс передачи данных. Отсюда вывод, что чем лучше реализован OPC-сервер с точки зрения группировки передаваемых OPC-клиенту данных, тем выше общее быстродействие передачи данных клиенту. Например, при периоде опроса в одну секунду и таком алгоритме работы сервера, когда все данные будут сгруппированы вместе, мы получим единственную задержку в единицы миллисекунд на секунду. Чем чаще период опроса, тем больший удельный вес будет иметь эта задержка. Для периодов менее 100 миллисекунд она может стать заметна. Вот почему данные, изменение значений которых должно быть зафиксировано с большой разрешающей способностью по времени, необходимо передавать с нижнего уровня системы в верхний в виде архивов в стандарте OPC HDA. Помимо повышения быстродействия такой подход обеспечит еще и передачу с нижнего уровня точных временных отметок этих изменений.

Еще один момент, влияющий на производительность опроса – это настройки самого опроса в MasterSCADA. Будем полагать, что программа OPC-сервер настроена корректно по отношению к прибору, и получает достоверные данные. Давайте подробнее рассмотрим механизмы взаимодействия MasterSCADA с OPC DA серверами.

1.1.2. Методы опроса OPC-сервера.

При настройке OPC-сервера в MasterSCADA разработчик выбирает не только период получения данных, но и метод опроса.

Стандартом OPC описаны два метода получения данных: **Подписка** и **Чтение**. Их параметры описываются на странице свойств Опрос OPC-сервера, элемента дерева Системы.

В чем же принципиальная разница между ними? При **подписке** в момент старта режима исполнения клиент будет получать только те данные, которые изменились, с периодом не чаще заданного. Решение о передаче данных клиенту принимает программа OPC-сервер по факту изменения значений.

Давайте разберемся, что считается изменением OPC-переменной. Для каждого параметра OPC-сервер передает непосредственно его значение, метку времени и, конечно же, признак качества. Параметр будет считаться измененным, если изменится признак качества переменной или ее значение на величину, больше заданной. При методе **Чтения** в отличие от **Подписки** OPC-сервер обязан отправлять данные независимо от того, изменились они или нет. При работе с методом **чтение** разделяют синхронный и асинхронный опрос.

При асинхронном опросе MasterSCADA отправляет запрос на получение данных и может выполнять другие действия с данным экземпляром сервера, сервер пришлет ей данные, когда они будут готовы.

При синхронном опросе MasterSCADA отправляет запрос и ждет ответ. Другие операции с OPC-сервером во время ожидания невозможны.

В большинстве проектов, создаваемых при помощи MasterSCADA, используется асинхронный опрос. Синхронный опрос используется только для старых OPC-серверов, которые «не умеют» работать иначе (то есть реализуют стандарт только минимально).

Рассмотрим, как эти методы настраиваются на странице свойств Опрос.

Начнем с основного используемого метода - **Подписки** с использованием мертвой зоны – Рисунок 1-1.

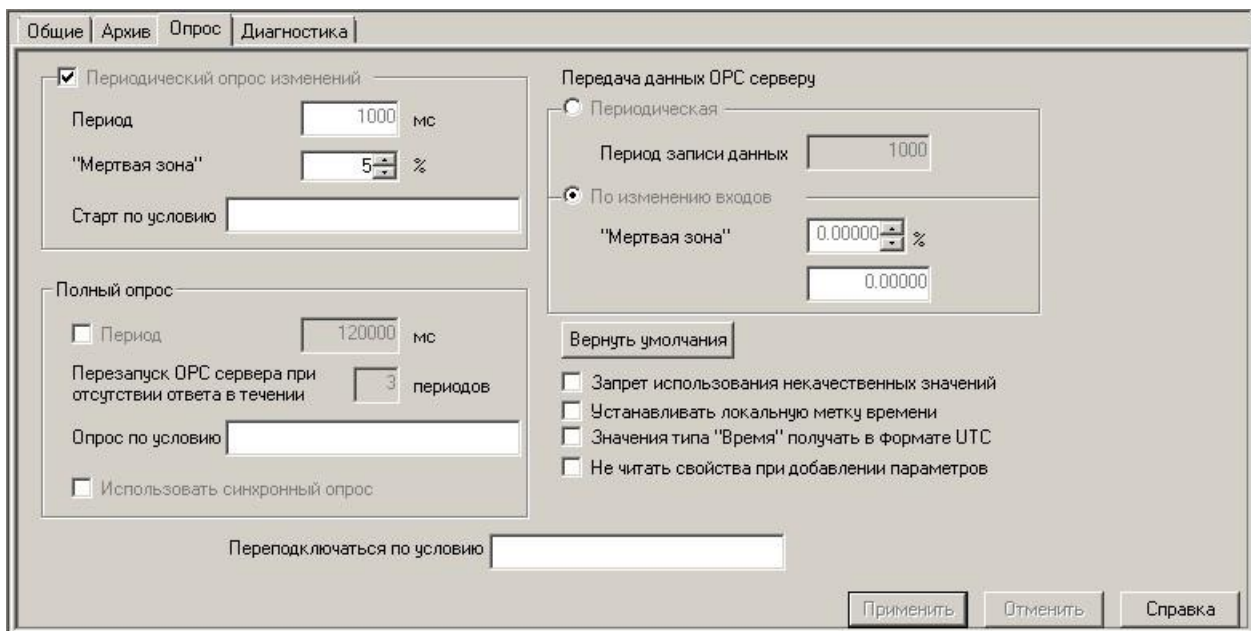


Рисунок 1-1. Метод опроса OPC-сервера. Подписка

При использовании этого метода MasterSCADA в момент старта однократно обращается к OPC-серверу (если приложение сервера не было запущено, то MasterSCADA запустит его), подписывается на то, чтобы получать раз в секунду только те данные, которые изменились на величину большую, чем указано в поле **Мертвая зона**. Если данные не менялись, либо изменились на величину меньшую, чем указано в **Мертвой зоне**, то OPC-сервер присылать информацию не будет. Рекомендуется оставлять значение мертвой зоны **равную нулю**.

В момент старта проекта в режиме исполнения MasterSCADA связывается с сервером (если он еще не работает, то MasterSCADA запустит приложение сервера) и сервер начинает работу с того, что присылает ему текущие значения **всех** переменных. Метод **Чтение** в данном случае использоваться не будет.

Рассмотрим теперь метод **Чтение** – Рисунок 1-2.

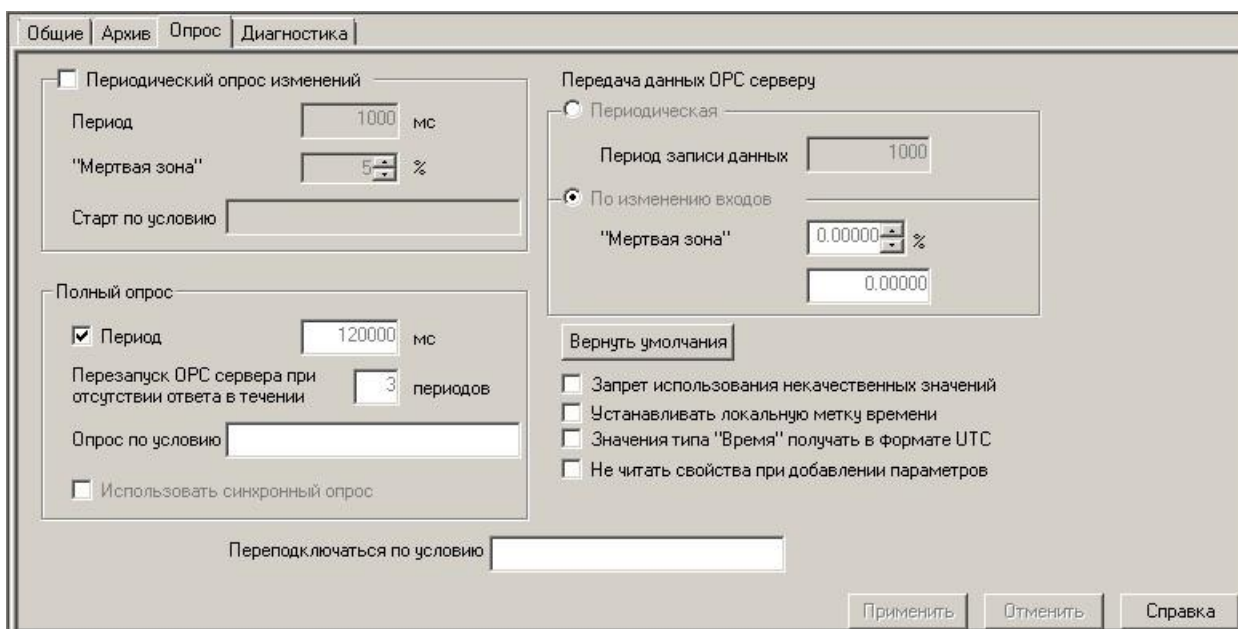


Рисунок 1-2. Метод опроса OPC-сервера Чтение

Обратите внимание, что флаг в поле **Периодический опрос изменений** снят. Значит, метод **Подписка** не используется.

Итак, раз в две минуты (это и есть 120000 мс) MasterSCADA будет обращаться к OPC серверу и запрашивать значения переменных. Если в течение трех циклов (в данном случае в течение 6 минут) ответа не будет, то MasterSCADA отключится от OPC-сервера. После чего заново будет пробовать начать работу с сервером. По стандарту OPC, если сервер теряет всех своих клиентов, то он должен завершить свой процесс. Таким образом, если кроме MasterSCADA к OPC-серверу никто не подключен, то произойдет перезагрузка OPC-сервера. Этот алгоритм может работать только с асинхронным опросом.

Теперь рассмотрим совместное использование методов **Чтения** и **Подписки** - Рисунок 1-3.

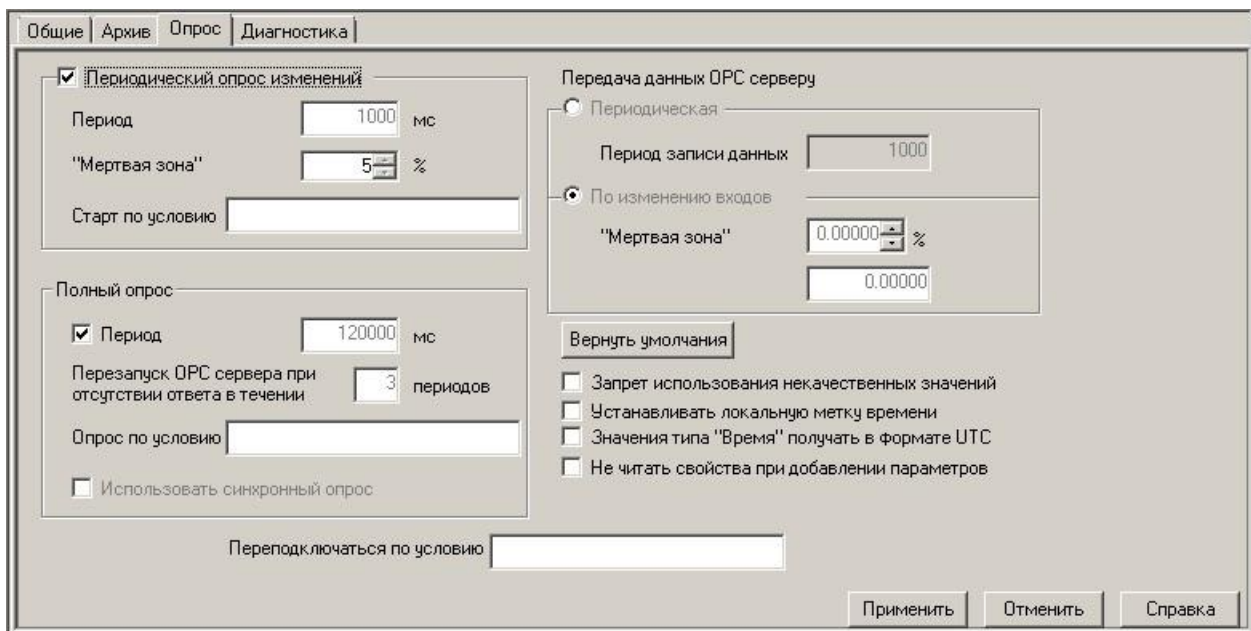


Рисунок 1-3. Метод опроса OPC-сервера Чтение и Подписка

Как вы догадались, при таких настройках при старте режима исполнения MasterSCADA подпишется на получение изменений с периодом 1 секунда, и каждые две минуты будет слать запросы на получение значений всех переменных. Оба эти метода могут работать одновременно. Их сочетание целесообразно в ситуации, когда параметры могут изменять редко или очень медленно. Регулярный полный опрос используется, чтобы убедиться, что связь есть, но просто нет изменений. При этом отметка времени опрошенных переменных берется из OPC-сервера, поэтому она изменится, если сервер устанавливает ее самостоятельно, а не берет из контроллера.

Рассмотрим ситуации, когда опрашивать приборы необходимо только в определенные моменты, либо с периодом, зависящим от обстоятельств. Для этих случаев существуют поля **Старт по условию** в группе **Периодический опрос изменений**, а также поле **Опрос по условию** в группе **Чтение**.

Итак, если в поле **Старт по условию** перетащить дискретную переменную из дерева Объектов, либо из дерева Системы, то в те интервалы времени, когда эта переменная

находится в состоянии **Истина**, MasterSCADA будет получать значения переменных на заданных условиях (период и мертвая зоны) **подписки**.

У поля **Опрос по условию** другой алгоритм: по переднему фронту переключения заданной дискретной переменной в состояние **Истина** произойдет однократное принудительное чтение всех переменных OPC-сервера. Рассмотрим пример показанный на рисунке Рисунок 1-4.

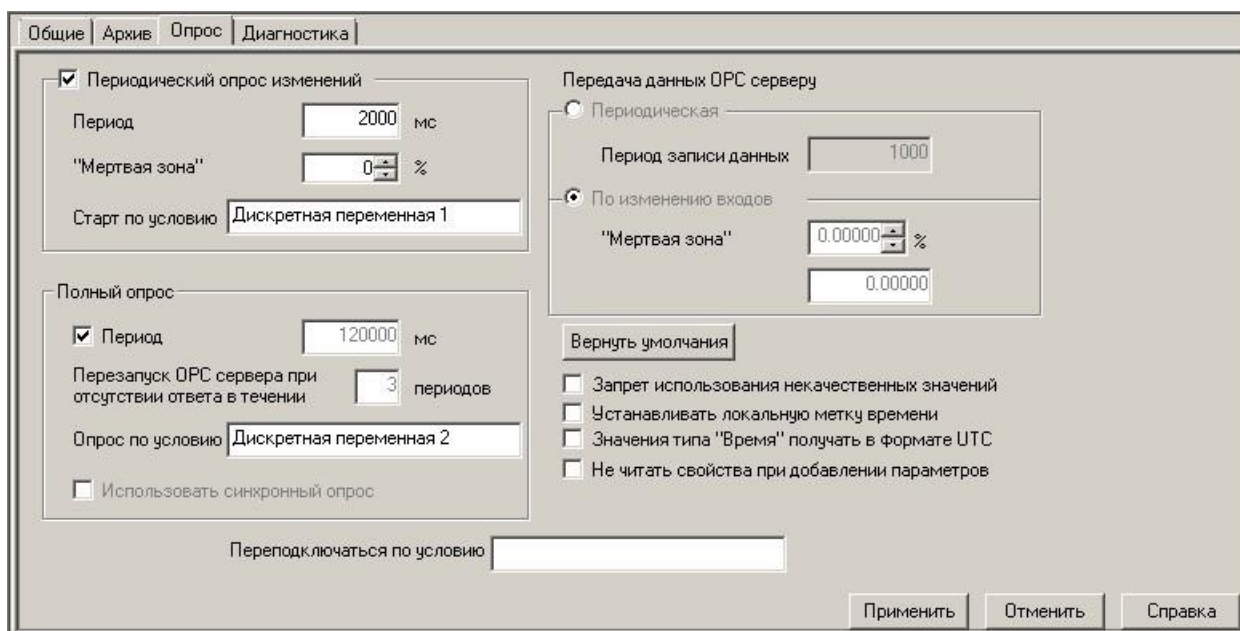


Рисунок 1-4. Опрос OPC-сервера по условию

MasterSCADA будет получать измененные значения переменных OPC-сервера раз в две секунды, при условии, что Команда «**Дискретная переменная 1**» равна единице, а также все значения раз в две минуты и в те моменты, Команда «**Дискретная переменная 2**» меняет значения с Ложь на Истина.

1.1.3. Дополнительные настройки страницы свойств Опрос OPC-сервера

Продолжим разбирать настройки, представленные на странице свойств Опрос OPC сервера. Посмотрим на блок флагов, расположенных справа страницы свойств. (Рисунок 1-5).

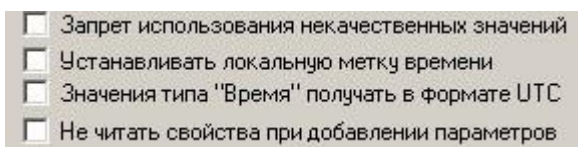


Рисунок 1-5. Дополнительные настройки при опросе OPC-серверов.

Как мы уже говорили, каждое значение OPC-переменной состоит из трех полей: собственно само значение, метка времени (в зависимости от реализации сервера – обычно это момент чтения значения из контроллера, но встречается и прочитанная из контроллера метка времени) и признак качества (можно ли доверять этому значению). Иногда важнее знать, когда MasterSCADA получила это значение. В этом случае должен быть установлен флаг: **Использовать локальную метку времени**. Он позволяет заменить метку времени, присланную OPC-сервером, на время, когда MasterSCADA получила это значение.

При установке флага **Запрет использования некачественных значений** если значение получает недостоверный признак качества, то у нее останется последнее хорошее значение и устанавливается полученный признак качества. Данный флаг следует устанавливать если OPC сервер продолжает выдавать новые значения при плохом признаке – например, произошел обрыв термопары, OPC сервер установил признак **Ошибка датчика**, но при этом продолжает выдавать новые некорректные значения. Разумеется, эти значения полностью бесполезны и их следует отбросить.

Стоит уделить особое внимание работе с OPC-переменными типа **Время**. Стандартом предполагается, что переменные этого типа передаются в локальном времени. Однако иногда OPC-сервера передают данные в формате **UTC** (время по нулевому меридиану – по Гринвичу). Чтобы избежать разночтений с OPC-сервером, в такой ситуации установите флаг **Значения типа «Время» получать в формате UTC**.

В последнее время технология OPC получила широкое распространение и многие функции, которым раньше уделялось недостаточно внимания, сегодня активно используются. Так, например, у каждой OPC-переменной может быть множество дополнительных полей значений, которые отображаются на странице OPC-переменной **Свойства**. Если конфигурация

ОПС-сервера состоит из множества параметров, каждый из которых обладает несколькими свойствами, то процесс чтения конфигурации сервера при их добавлении в дерево Системы может занимать достаточно длительное время. Чтобы ускорить время работы с ОПС-сервером можно установить флаг: **Не читать свойства при добавлении параметров**. Если в процессе создания проекта потребуется просмотреть или задействовать дополнительную информацию по переменным, достаточно лишь перейти на страницу свойств нужной ОПС-переменной. В этом случае MasterSCADA обратится к ОПС серверу и запросит всю информацию только только по выбранной переменной.

Бывают ситуации, когда разработчику нужно предусмотреть возможность перезагрузки процесса ОПС-сервера. Эта задача не такая простая, как может показаться на первый взгляд. Дело в том, что стандартом OPC команда, вызывающая перезагрузку сервера, не предусмотрена. И этому есть объяснение: в один момент времени к одному экземпляру ОПС-сервера могут быть подключены сразу несколько клиентов. Команда на перезагрузку, посланная от одного из клиентов, может привести к нежелательным последствиям в работе других подключенных программ. Однако на странице свойств Опрос ОПС-сервера в MasterSCADA есть поле: **Переподключаться по условию**. Как в этом случае работает MasterSCADA? В данное поле можно поместить дискретную переменную. В момент переключения переменной из нуля в единицу MasterSCADA отключится от сервера. Если она будет единственным клиентом, то по стандарту OPC сервер должен завершить свой процесс. После чего MasterSCADA запустит его вновь. Таким образом, произойдет перезагрузка ОПС-сервера. К этому механизму часто прибегают в ситуациях, когда используется метод опроса: **Периодический опрос изменений (Подписка)** как альтернативу принудительному полному чтению в ситуации, когда мы долго не получали новых значений.

1.1.4. Рекомендации по настройке чтения OPC сервера

В большинстве проектов можно использовать настройки, заданные по умолчанию – т.е. периодический опрос изменений (подписка) с периодом в 1000 мс. Можно ли ускорить опрос

OPC сервера и в целом проекта? Да, это возможно, но сначала нужно убедиться будет ли в этом эффект.

Очевидно, что скорость работы проекта в конечном счете будет определяться наиболее медленным участком проекта, и, как правило, этот участок – контроллер и приборы. Поэтому сначала нужно выяснить с каким периодом опроса происходит считывание всех переменных вашего устройства – для этого нужно посмотреть статистику вашего OPC сервера. В Modbus Universal и Multi-Protocol это можно посмотреть у конкретного узла или устройства на вкладке Сообщения.

Например, вы выяснили что период опроса устройств составляет 1500 мс. Если вы поставите опрос изменений в OPC 100 мс, то итоговая скорость все равно останется 1500 мс, поэтому снижать стандартную 1000 мс не имеет смысла. Если же прибор у вас опрашивается быстро, и, например, укладывается в 350 мс, то возьмите ближайшее к нему ровное значение – например 300, и пропишите это значение в настройках опроса OPC сервера, а также в настройках MasterSCADA – установите такой же период опроса OPC серверов и объекта. Это можно сделать в **Система – Опрос – Опрос**.

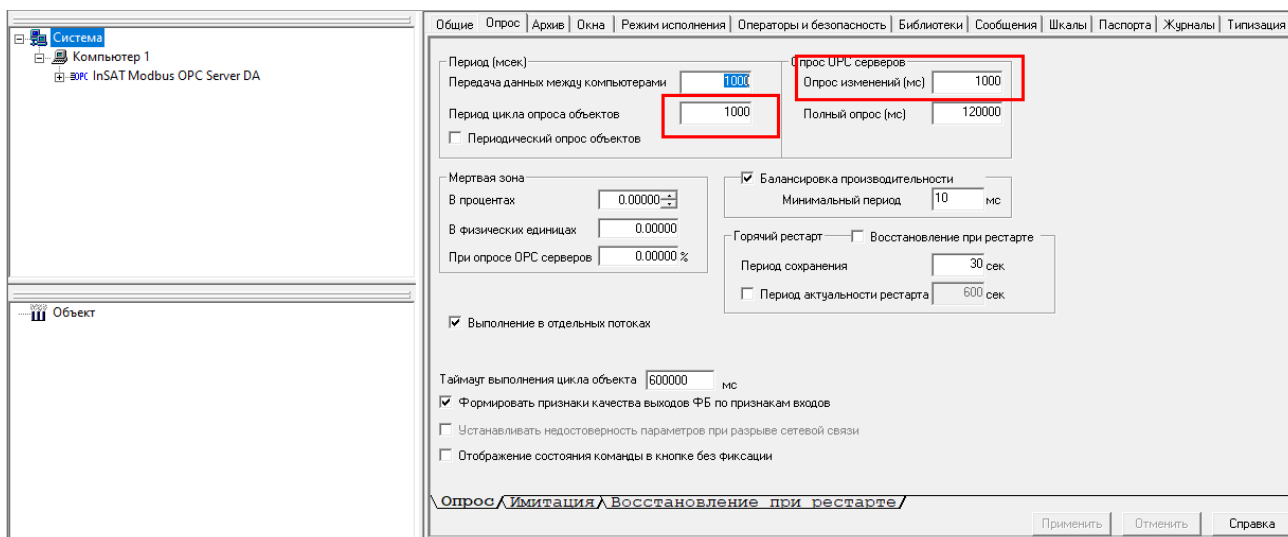


Рисунок 1-6. Настройка периодов опроса.

Эти настройки унаследуются объектами и OPC серверами.

1.1.5. Запись данных в OPC-сервер

Настройка параметров записи данных в **OPC-сервер** из MasterSCADA предельно проста. А в 99.9% случаев она не требуется вовсе, так как разумнее оставить настройки по умолчанию. На странице свойств OPC-сервера **Опрос** в поле **Передача данных OPC-серверу** выбираем способ передачи данных: по изменению или периодически. В первом случае данные в OPC-сервер будут поступать только в том случае, если они изменились тем или иным способом в MasterSCADA. Во втором варианте независимо от изменений данные будут поступать в OPC-сервер с указанным в соответствующем поле периодом. Совершенно очевидно, что передача данных по изменению предпочтительный вариант, так как в противном случае возрастает нагрузка на OPC-сервер и устройства, которую можно и нужно избежать.

1.1.6. Динамические свойства OPC-переменных

Как мы уже упомянули выше переменные OPC-сервера могут иметь свойства. Некоторые такие свойства могут изменяться в режиме исполнения. Чтобы получить к ним доступ, необходимо их вывести в дерево Системы в виде отдельных переменных.

Выберите переменную, свойство которой нужно контролировать или изменять в RT. На закладке **Свойства** (Рисунок 1-7) выберите нужное свойство и нажмите кнопку **«Добавить как параметр»**.

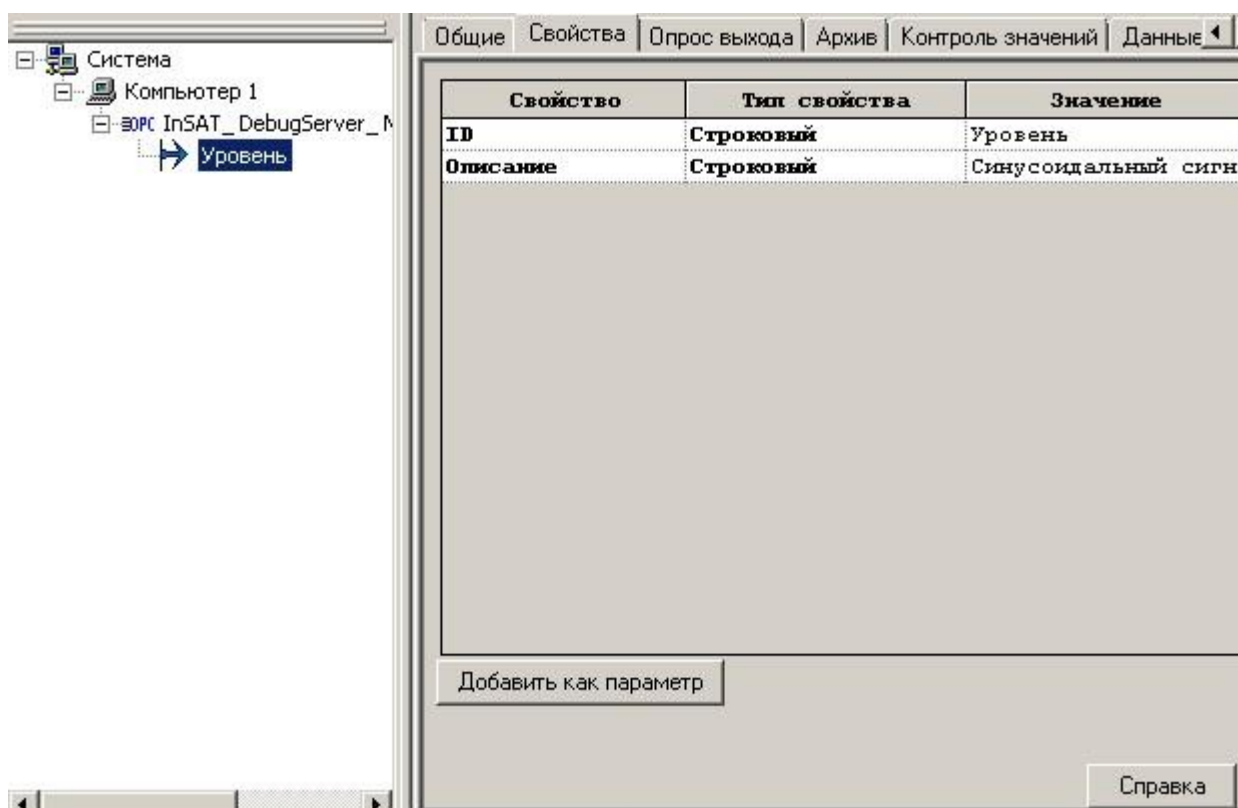


Рисунок 1-7. Динамические свойства OPC-сервера

В дереве Системы появится дополнительная переменная, через которую можно получить доступ к указанному свойству. Помните, что это действие целесообразно только в том случае, если OPC-сервер поддерживает работу с динамическими свойствами.

1.1.7. Работа с удаленными OPC-серверами

OPC-сервер считается удаленным, если он расположен на одном компьютере, а клиенты на другом. Данные от сервера клиентам передаются по локальной сети. Обратите внимание на страницу свойств OPC-сервера **Общие** (Рисунок 1-8). На ней вы можете настроить, к какому компьютеру сети MasterSCADA будет обращаться в поисках OPC-сервера и его конфигурации в режиме разработки и в режиме исполнения.

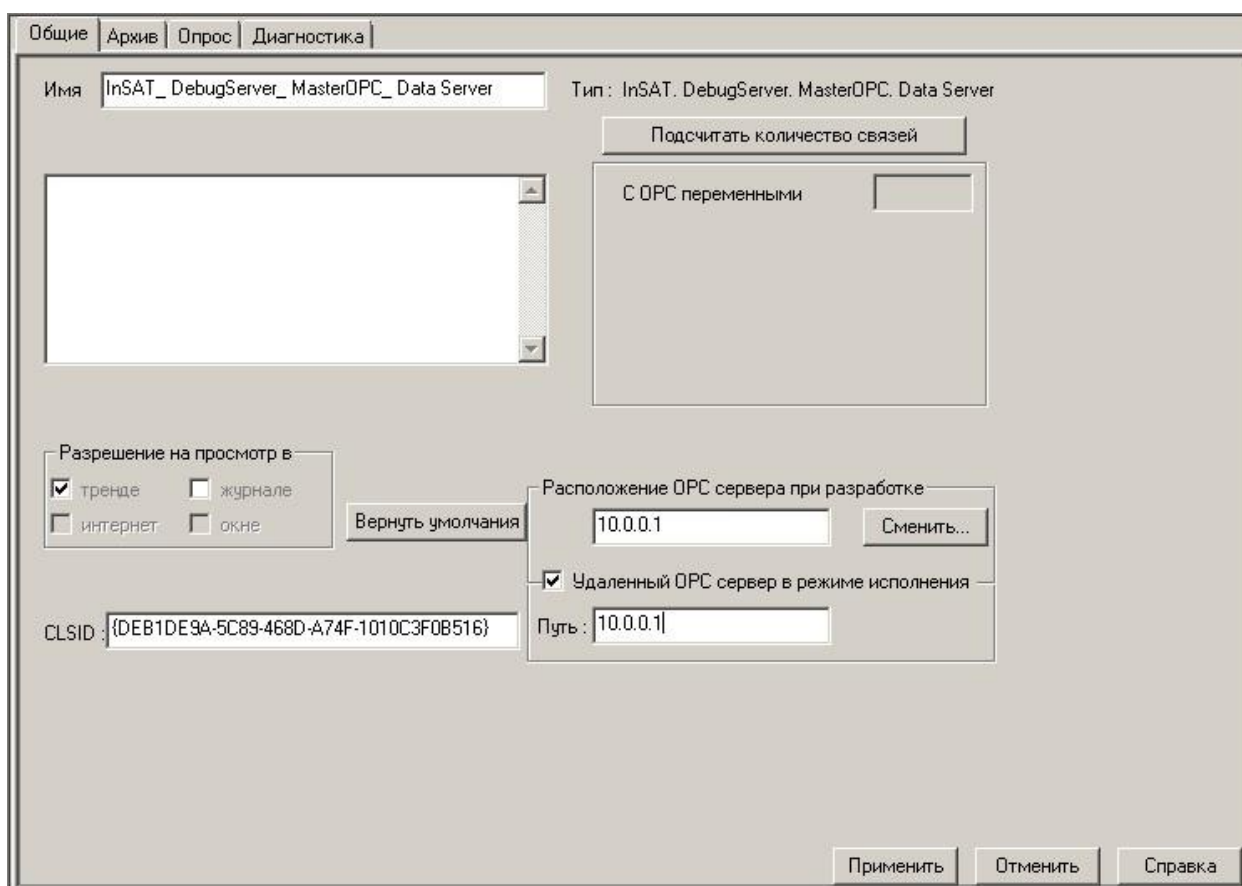


Рисунок 1-8. Настройка удаленного OPC-сервера

Однако простого задания IP адресов будет не достаточно – из-за усложнений системы безопасности технологии DCOM необходимо выполнить его настройку по специальной инструкции. При этом, в ряде случаев, особенно на серверных Windows настройка может закончиться неудачей. Поэтому если необходимо работать с удаленным OPC серверами, то предпочтительнее использовать свободную от DCOM технологию OPC UA или шлюзы OPC DA-OPC UA. Технологию OPC UA мы детально разберем [в соответствующем разделе](#).

1.1.8. Работа над ошибками

Диагностика работоспособности пары MasterSCADA и OPC-сервера – обязательная часть пусконаладочных работ. В случае возникновения неисправности инженер зачастую теряет в

вопросе, кому стоит предъявить претензии: разработчикам SCADA-пакета, либо OPC сервера. Рассмотрим основные неисправности и способы их устранения.

1. MasterSCADA не видит локально установленный OPC-сервер.

С такой проблемой разработчик может столкнуться как в режиме разработки, так и в режиме исполнения. При создании проекта в момент добавления OPC-сервера в дерево Системы мы можем заметить эту неисправность, если в окне поиска серверов не отображается искомый сервер. В режиме исполнения MasterSCADA диагностирует отсутствие подключения и выдает соответствующее сообщение, также над элементом в дереве проекта (если оно открыто) загорается красная звездочка.

Первое, что нужно проверить в данной ситуации, корректно ли установлен OPC сервер. Возможно вместо того, чтобы выяснять подробности установки, быстрее будет переустановить OPC-сервер. Как правило, проблема после этого устраняется. Что же делать, если по-прежнему нельзя установить связь? Можно попробовать проверить работу данного сервера с другим OPC-клиентом – например Matrikon OPC Explorer. Если проблема подтверждается и на другом клиенте, то смело обращайтесь с претензией к разработчику OPC-сервера с подробным описанием ситуации.

Если же только MasterSCADA не хочет общаться с OPC-сервером, то в этом случае помимо стандартного отчета об ошибках в службу технической компании **ИнСАТ** необходимо выслать дистрибутив сервера, связь с которым невозможна. Чаще всего это связано с теми или иными недоработками в поддержке стандарта OPC производителями сервера.

2. MasterSCADA не видит удаленный OPC-сервер.

Проблема тоже может быть из-за некорректной установки, способ решения вы уже знаете. Также проверьте настройки на *странице свойств OPC-сервера* **Общие**. Правильно ли настроены поля, отвечающие за работу с удаленными OPC-серверами? Однако чаще эта неисправность возникает из-за настроек Windows. Проверьте настройки DCOM на обоих компьютерах: где установлен OPC-сервер, и где размещается MasterSCADA. Но лучше сразу перевести опрос на технологию OPC UA.

3. MasterSCADA «подвисает» при добавлении переменных.

Выше в разделе «Дополнительные настройки страницы свойств Опрос OPC-сервера» мы говорили о подобном эффекте. Он возникает, если не установлен флаг: **Не читать свойства при добавлении параметров**.

4. MasterSCADA не видит конфигурацию OPC-сервера.

Ситуация может возникнуть и при создании проекта и при его отладке. В режиме разработки мы увидим пустое окно добавления OPC-переменных¹ (Рисунок 1-9).

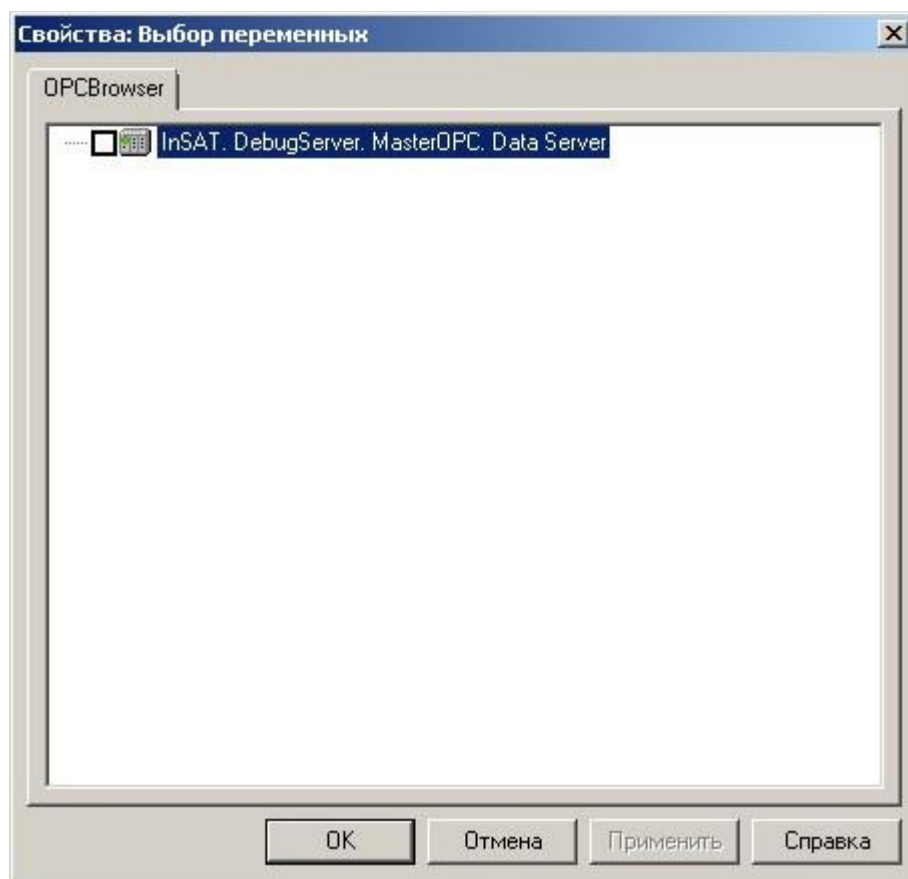


Рисунок 1-9. Диагностика ошибки конфигурации OPC-сервера в режиме разработки

¹ Если в данном диалоговом окне над OPC-сервером загорается красная звездочка, то это значит, MasterSCADA не может подключиться к OPC-серверу, смотрите способы решения в описании предыдущей неисправности

В режиме исполнения при наличии связи с OPC-сервером все переменные не будут опрашиваться. *Страница свойств **Данные выхода*** каждой из них будет иметь вид, как показано на Рисунок 1-10.

Рисунок 1-10. Диагностика ошибки конфигурации OPC-сервера в режиме исполнения

Проблема может возникнуть из-за того, что конфигурация не сформирована, либо для нужной конфигурации в OPC-сервере не установлен флаг: **Установить по умолчанию**. Наиболее часто с такой проблемой сталкиваются при переносе проекта с одного компьютера на другой. Подробно об алгоритме перехода с одного компьютера на другой мы рассказывали во втором томе в главе **«Финальная проверка проекта»**, в разделе **«Перенос проекта с одного компьютера на другой»**. Если с проблемой не получается справиться самостоятельно, не откладывая обращайтесь в службу технической поддержки. По возможности, кроме стандартного отчета об ошибках MasterSCADA высылайте конфигурацию и сам OPC-сервер.

5. Значения всех переменных в режиме исполнения не обновляются.

Для диагностики нужно проверить наличие связи с OPC-сервером (красная звездочка над элементом в дереве Системы отсутствует). Далее изучаем признаки качества на *страницах свойств* **Данные выхода**. Если у всех переменных признак качества **«Нет соединения»**, вероятно, проблема в том, что MasterSCADA не видит конфигурацию (см. предыдущий пункт). Если же установлен какой-то другой недостоверный признак качества, то это значит, что OPC-сервер не может попросить переменные по иным причинам. Возможно, проблема в настройках *OPC-сервера*, например, неверно настроен канал связи, и переменные не обновляются и в сервере тоже. Прежде всего, с этой проблемой нужно обратиться к разработчику *OPC-сервера*.

Возможно также, выбранный вами метод опроса может быть не реализован в текущей версии сервера. Выход из этой ситуации прост, либо изменить метод опроса, либо требовать от разработчика сервера полное соответствие стандарту OPC. Отчет об ошибках MasterSCADA поможет нам однозначно определить причину некорректной работы.

6. Часть переменных конфигурации не опрашивается.

В этом случае, скорее всего, проблема во взаимодействии OPC-сервера с прибором. Проверьте настройки программы OPC-сервера. При необходимости обратитесь к его разработчику.

Конечно, это не полный список проблем, с которыми можно столкнуться, настраивая работу OPC-сервера с MasterSCADA. В любом случае, если самостоятельно не получается добиться оптимальной работы, то необходимо обратиться в службу технической поддержки.

1.1.9. Запросы MasterSCADA к OPC-серверу

Информация, представленная в этом разделе, большинству разработчиков проектов MasterSCADA будет не интересна, однако производители OPC-серверов, несомненно, ее оценят. Им будет интересно узнать, какие запросы MasterSCADA отправляет OPC-серверу. Рассмотрим три наиболее распространенных варианта.

Помним, что каждому ОПC-серверу в дереве Системы выделяется отдельный поток выполнения.

Периодический опрос изменений (метод **Подписка**) - при запуске режима исполнения MasterSCADA вызывает функцию **IOPCAsyncIO2::Refresh2**. ОПC-переменные, которые необходимо опрашивать, добавляются потоком в активную группу. После чего MasterSCADA ожидает вызовов через интерфейс обратного вызова **IOPCDataCallback::OnDataChange**.

Асинхронный полный опрос (метод **Чтение**) - периодически поток запрашивает данные по всем группам и асинхронно получает ответы, в данном случае MasterSCADA регулярно вызывает метод **IOPCAsyncIO2::Read**.

Синхронный полный опрос – этот метод используется, как правило, в устаревших ОПC-серверах, поток запрашивает данные по каждой группе по очереди. В данном случае, вызывается метод **IOPCSyncIO::Read**.

Для записи в ОПC-сервер используется метод **IOPCAsyncIO2::Write** в случае асинхронного опроса и **IOPCSyncIO::Write** в случае синхронного.

1.2. Работа с ОПC HDA серверами

В первом томе книги «**Основы проектирования**» в главе «**Работа с ОПC-серверами**» мы упоминали и о стандарте ОПC HDA, и о самих серверах данного типа. Напомним, что стандарт ОПC HDA описывает программные интерфейсы для передачи архивных данных. ОПC-сервер в зависимости от его реализации разработчиками может одновременно поддерживать передачу архивных и мгновенных значений (стандарт DA), а может работать только в одном из этих стандартов. Получение архивов все более востребовано при опросе счетчиков коммерческого учета ресурсов, приборов-регистраторов технологических процессов. Также все чаще функции протоколирования переключений исполнительных механизмов, событий на объекте, регистрации быстротекущих процессов возлагают на обычные программируемые контроллеры, возможности которых в последнее время существенно возросли. Кроме того, стандарт ОПC HDA – основа межпрограммной передачи архивов на компьютере. Актуальность

стандарта вызвана еще и тем, что фактически **ни один** из широко распространенных протоколов передачи данных не предлагает универсального способа передачи архивов. Это относится и к Modbus. Очень часто разработчики приборов и контроллеров утверждают, что их оборудование поддерживает передачу архивов по Modbus. Однако, в реальности это означает лишь то, что Modbus используется в качестве транспорта для такой передачи, а запрашивать нужные архивы и распаковывать полученные данные может только специально разработанное для данного оборудования ПО, либо задача программирования такой дополнительной обработки возлагается на самого пользователя.

В этой главе мы внимательнее рассмотрим настройки проекта MasterSCADA и особенности его работы, связанные с использованием OPC HDA серверов. Постараемся ответить на все вопросы, касающиеся заданной темы.

1.2.1. Конфигурирование OPC HDA сервера

Как вы уже знаете, перед тем как добавлять в проект MasterSCADA OPC-сервер его нужно сконфигурировать. Каждый производитель в сопроводительной документации расскажет вам, как это сделать. Несмотря на то, что многие OPC-серверы в одной оболочке включают поддержку и DA, и HDA, но, как правило, в настройках все же разделяют OPC DA и OPC HDA переменные. Убедитесь, что ваша конфигурация содержит именно HDA переменные. После окончания работы с конфигурацией OPC-сервера не забудьте установить флаг: **Использовать конфигурацию по умолчанию**², эта настройка необходима как для HDA серверов, как и для DA.

Закройте OPC-сервер, для дальнейшей работы он нам не понадобится.

² Об этой настройке мы рассказывали во втором томе в пункте 4.2 Формирование конфигурации OPCсервера.

1.2.2. Добавление OPC HDA сервера в проект MasterSCADA

Добавить OPC HDA сервер в дерево Системы так же легко, как и OPC DA. Если вы только начинаете работать с тем или иным сервером, то сначала необходимо найти его на локальном или удаленном компьютере. А затем появится возможность добавить элемент в проект MasterSCADA. К этому результату приведет последовательное выполнение пунктов контекстного меню Компьютера **Поиск OPC HDA серверов...** и **Вставить HDA OPC сервер**.

(Рисунок 1.2-1)

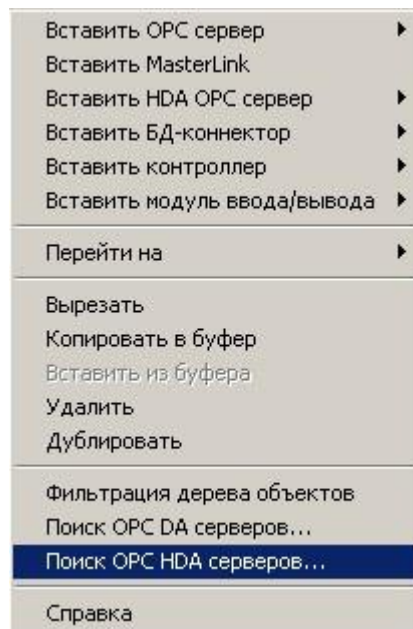


Рисунок 1.2-1. Контекстное меню Компьютера

Вставить в проект элементы можно и через главное меню программы.

Основные настройки OPC HDA сервера выполняются на соответствующей странице свойств (Рисунок 1.2-2).

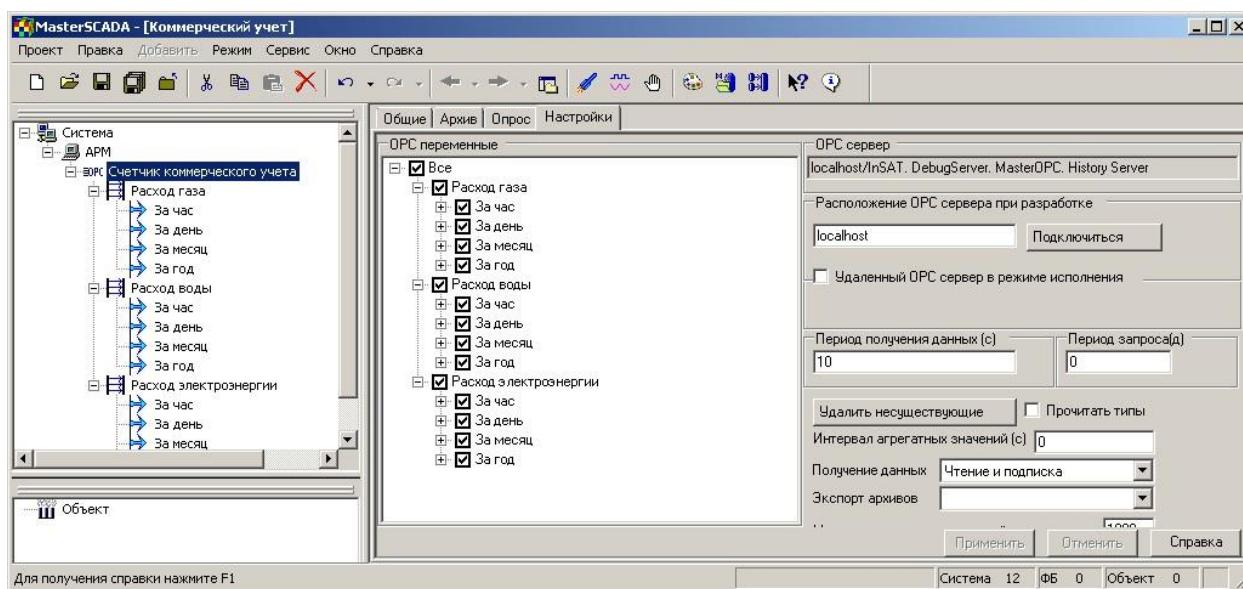


Рисунок 1.2-2. Страница свойств Настройки OPC HDA сервера.

1.2.3. Работа с конфигурацией

На странице свойств **Настройки** сервера отображаются все ОПC HDA переменные конфигурации ОПC-сервера. Выберите нужные для работы элементы и нажмите кнопку: **Применить**. Они добавятся в дерево Системы. Обратите внимание на вид конфигурации на странице свойств **Настройки** – на переменные ОПC-сервера могут представлять из себя структуры, показанные в дереве в виде групп переменных (в зависимости от возможностей ОПC-сервера, Рисунок 1.2-5).

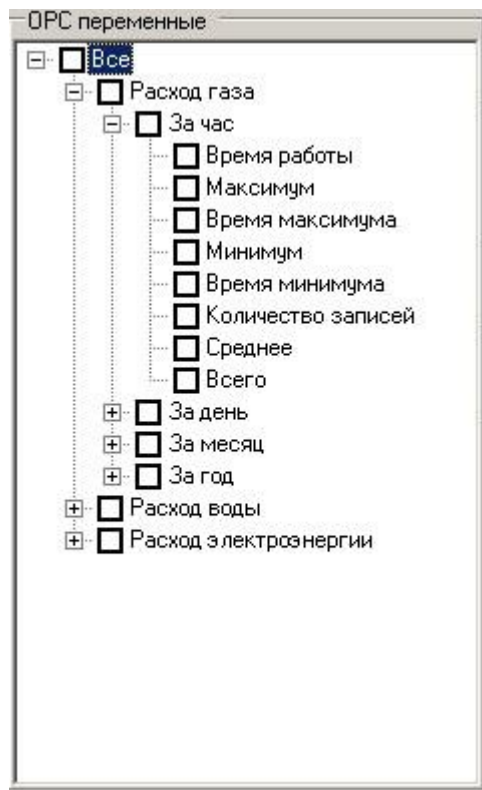


Рисунок 1.2-5. Агрегатные значения переменной

Откуда берется эта группа, как настраивается количество дочерних элементов? Прежде чем отвечать на эти вопросы разберем понятие Агрегатное значение переменной. Оно описывает значение, которое получается в результате обработки всех мгновенных значений переменной за какой-либо промежуток времени, например, среднее или интегральное значение за период. Как правило, агрегатные значения для той или иной переменной рассчитываются непосредственно в источнике данных, например, приборе коммерческого либо технического учета. В их имени обычно уже отображается суть, например, «**Расход газа за час**», «**Расход воды за месяц**» и т.п. Большинство приборов и серверов представляет такие значения в виде отдельных переменных, но есть OPC-серверы, которые показывают их в виде полей структуры основной переменной. Например, переменная «**Расход газа**» может быть структурой с полями: «**Мгновенный расход**», «**Средний расход**», «**Суммарный расход**» и т.п. Эти агрегатные значения могут вычисляться, как в самом приборе, так и в OPC-сервере.

Стандартом описаны 24 типа рассчитанных агрегатных значений, однако, в зависимости от возможностей OPC-сервера применяется гораздо меньшее число вариантов.

MasterSCADA представляет HDA-переменную с агрегатными состояниями в проекте в виде группы простых переменных. Так, если мы установим флаг напротив имени переменной конфигурации и напротив какого-либо агрегатного значения, то мы получим в дереве Системы группу из двух переменных. Обратите внимание, что интервал, на котором рассчитывается агрегатное значение, указывается непосредственно в MasterSCADA. То есть, например, поле «Минимальный расход» может быть, как минимальным мгновенным расходом за час, так и за сутки, в зависимости от настроек. Необходимый промежуток времени указывается в поле **Интервал агрегатных значений**. Например, если мы установим 3600, то узнаем минимальное значение за час (Рисунок 1.2-6).

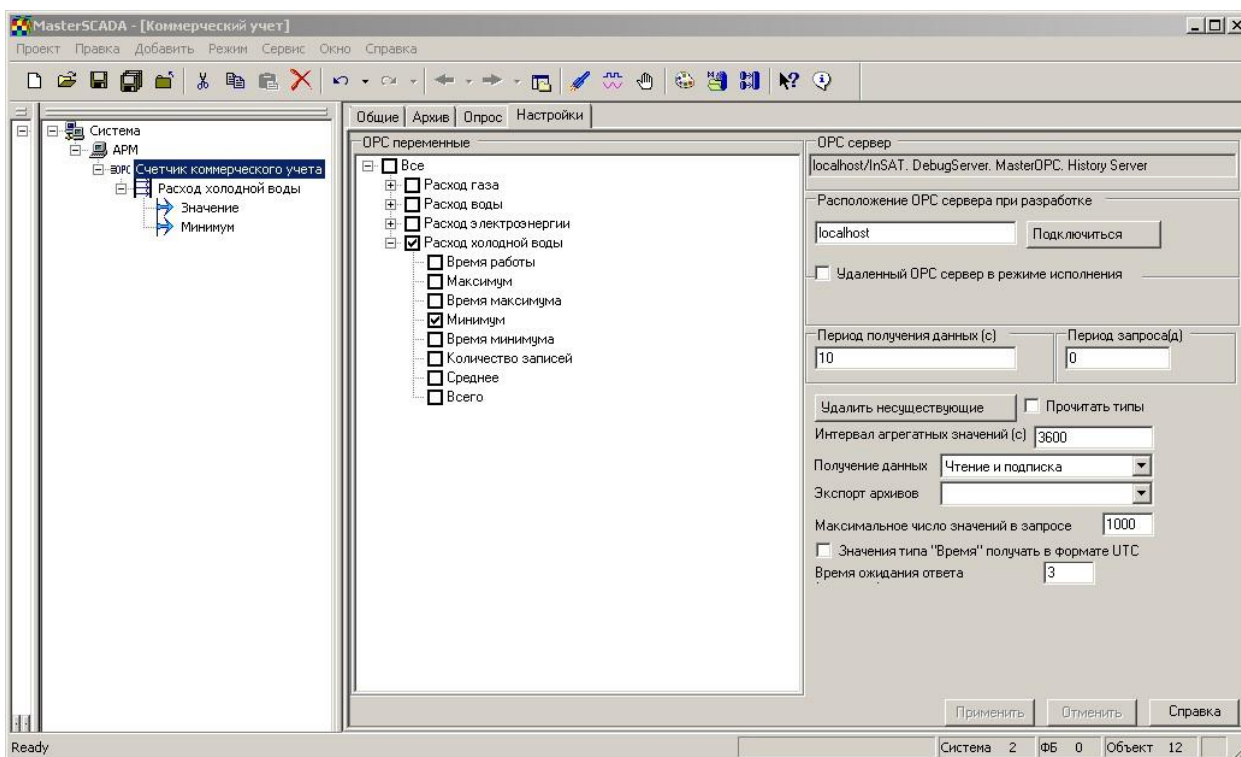


Рисунок 1.2-6. Работа с агрегатными значениями

Сервер выдает для каждой переменной полный список типов агрегатов, которые он поддерживает, независимо от того поддерживаются они для каждой конкретной переменной или нет. Если вы задействовали агрегатное значение, но данные по нему не поступают, посмотрите документацию на OPC-сервер или проконсультируйтесь у разработчика OPC-сервера, он укажет, является ли такое поведение ошибочным или нет.

Итак, Дерево Системы для работы с OPC HDA сервером сформировано.

1.2.4. Методы опроса

Для опроса OPC HDA серверов, как и для DA, существует два метода – **Чтение** и **Подписка**. Эти понятия уже знакомы читателю. Выбирать стоит тот метод опроса, который для конкретного экземпляра сервера будет работать стабильнее. Выпадающий список **Получение данных** определит, какой из методов будет использоваться. Разберем каждый из трех представленных случаев подробнее.

Подписка – при старте режима исполнения MasterSCADA делает запрос к OPC-серверу и подписывается на получение только тех значений переменных, которые изменились, с периодом не чаще, чем задано в поле: **Период получения данных**.

Чтение – каждый такт MasterSCADA будет обращаться к OPC-серверу с запросами на получение всех данных конфигурации (по каждой переменной проходит отдельный запрос). Тактом, в данном случае, будет считаться период, заданный на странице свойств Опрос. Данный метод рекомендуется использовать **только** в том случае, если метод **Подписка** в OPC сервере не реализован, т.к. он излишне нагружает систему, что может сказаться на быстродействии проекта.

Чтение и подписка – особенность работы данного метода заключается в том, что MasterSCADA последовательно запускает методы опроса: сначала, для того чтобы получить данные, накопившиеся в приборе за промежуток времени с момента последнего выключения проекта по текущее время используется метод **Чтение**, а затем, для получения каждого новых данных используется метод **Подписка**. Нужно сказать этот способ получения данных лидирует. Пользователь, скорее всего, не заметит разницы между методами **Чтение и подписка** и

просто **Подписка**, однако с точки зрения программы этот метод предпочтительнее. Ресурсы системы компьютера будут использоваться оптимально.

При работе с ОПС HDA серверами MasterSCADA контролирует работу ОПС-сервера. Устанавливается период контроля, который рассчитывается как произведение настроек, заданных в полях **Период получения данных** и **Время ожидания ответа**. Поведение ОПСсервера при **Подписке** будет отличаться от **Чтения**.

Метод **Подписка** - если за заданное время не было ни одного обновления (сервер должен вызывать метод, даже если нет новых данных), то старая подписка на переменную отменяется, и MasterSCADA подписывается на нее заново.

Метод **Чтение** - MasterSCADA посылает новый запрос на чтение переменной, если по предыдущему не было ответа в течение указанного времени.

. Для полной картины разберем особенности получения данных, которые накапливаются в приборе, когда проект MasterSCADA выключен. Следует разделить две ситуации.

- Ситуация 1. Проект MasterSCADA запускается впервые, следовательно, не содержит накопленных архивов по переменным. В данном случае по умолчанию MasterSCADA запросит все архивы, которые хранятся в приборе. В указанной ситуации часто бывает, что прибор содержит архивы, накопленные во время пуско-наладочных работ до момента пуска в эксплуатацию. Их нужно исключить из учета. Чтобы выбрать только актуальные данные, необходимо установить значение в поле **Период запроса (д)** на странице свойств **Настройки**. Тогда MasterSCADA запросит только архивы за указанное число последних дней.
- Ситуация 2. Проект MasterSCADA уже имеет накопленные архивы по ОПС HDA переменным. MasterSCADA запросит все данные из пробора с момента последней записи в архив по текущее время. Настройки Период запроса (д) использоваться не будет.

1.2.5. Оптимизация работы OPC HDA сервера

Продолжаем изучать страницу свойств **Настройки**.

OPC HDA серверы работают с архивными данными, а значит в каждом ответе MasterSCADA, независимо от выбранного метода опроса, может быть не одно измеренное значение по каждой переменной, а несколько за последовательные моменты времени в соответствии с интервалом формирования архива. Настройка **Максимальное число значений в запросе** лимитирует количество пересылаемых значений по каждой переменной за одну посылку. Ограничивать это значение следует в двух основных случаях.

Во-первых, когда планируется редко подключать MasterSCADA для получения архивных данных. Нередки ситуации, когда счетчик работает автономно, накапливает значения, а, например, раз в месяц приезжает обслуживающий персонал с ноутбуком, подключается к устройству, или группе устройств, и считывает архивы в MasterSCADA. Чтобы упростить работу процессора и избежать переполнения оперативной памяти, уменьшите значение в рассматриваемом поле.

Во-вторых, если переменные поступают с разной скоростью. Одна переменная конфигурации изменяется каждые 10 минут, а другая раз в сутки, когда считываются данные из прибора, у персонала могут возникать неудобства из-за того, что архив заполняется неравномерно, по одной переменной уже получены данные за несколько суток, а по другой только за пару часов. Анализировать полученные данные при этом неудобно. Если установить ограничение на максимальное количество запрашиваемых данных, то эти особенности можно сделать менее заметными.

1.2.6. Сквозной канал передачи данных из OPC HDA в SQL сервер

Очень часто архивные данные, которые поступают в MasterSCADA, в самой SCADA-системе не обрабатываются. Задача SCADA-пакета заключается в том, чтобы получить данные от OPC-сервера и направить их в базу данных. При помощи MasterSCADA эта задача решается в считанные секунды. Давайте рассмотрим последовательность настроек проекта MasterSCADA для решения этой задачи.

1. Добавьте в элемент Компьютер при помощи контекстного меню БД коннектор.
Тип коннектора выбираем в зависимости от используемой БД.
2. Настройте страницу свойств БД-коннектора Параметры. В зависимости от типа базы данных вид страницы свойств может различаться. Воспользуйтесь справочной системой MasterSCADA, если возникнут вопросы по настройке.
3. На странице свойств БД-коннектора Использование установите флаг: **Использовать для экспорта архивов** (Рисунок 1.2-7).

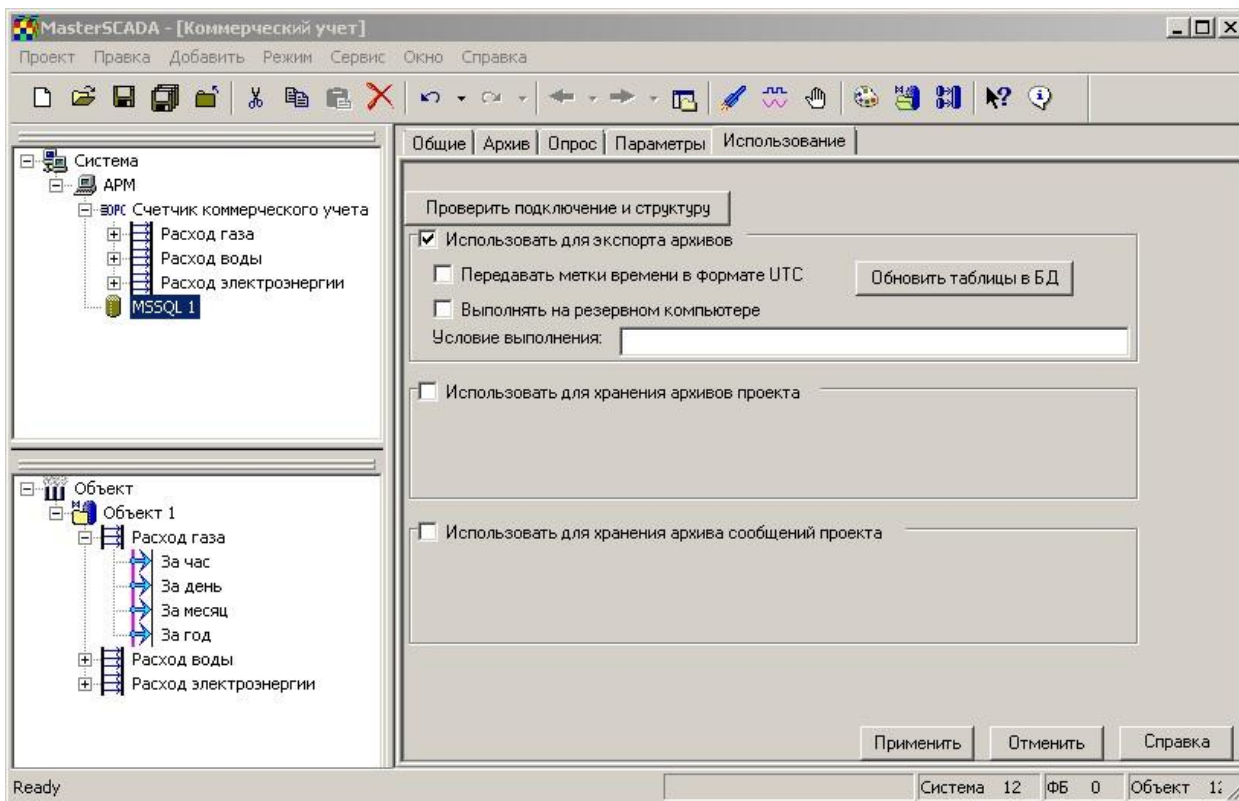


Рисунок 1.2-7. Использование базы данных

4. На странице свойств OPC HDA сервера Настройка в выпадающем списке **Экспорт архивов** выберите нужный вам элемент (Рисунок 1.2-8).

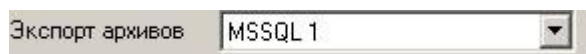


Рисунок 1.2-8. Страница свойств Настройка. Выбор БД-коонектора

Этих действий будет достаточно для организации передачи данных в выбранную вами базу данных. Она будет осуществляться автоматически по изменению данных с периодом, заданным на странице свойств **Опрос БД-коннектора**.

Базы данных можно использовать не только для экспорта данных, поступающих от OPC HDA сервера, подробнее мы рассмотрим механизмы взаимодействия в главе посвященной архивированию и работе с базами данных.

1.2.7. Работа с полученными данными в проекте MasterSCADA

Организация связи между деревом Системы и деревом Объектов такая же, как и при работе с переменными OPC DA серверами или, например, с переменными контроллеров, запрограммированных при помощи **MasterPLC**. По предыдущим главам мы помним, что связь между элементом дерева Системы и элементом дерева Объектов должна быть только одна. Создается она, когда мы перетаскиваем ЛК мыши одну переменную на другую. Напоминаем, что возможно и групповое перетаскивание, при этом в дереве Объектов автоматически создаются переменные типа Значение, связанные с OPC HDA сервером.

Обратите внимание на настройку: **Архивирование** у связанных между собой переменных. Когда мы создаем OPC HDA переменную в дереве Системы, флаг: **Архивировать** на странице свойств **Архив** устанавливается автоматически. Согласитесь, что не имеет смысла получать архивные данные из прибора и не сохранять их. Вопрос, а как поступить с данной настройкой у связанных переменных в дереве Объектов? Если указанный флаг будет установлен, то у данной переменной будет создаваться собственный архив данных, в который будет попадать только последнее значение, полученное в запросе к OPC HDA, а не весь массив значений. Если флаг отсутствует, то тогда переменная в дереве Объектов свой архив иметь не будет, а при использовании данной переменной в архивных функциях переменной Расчет или на Тренде, MasterSCADA будет обращаться к архиву связанной с ней переменной, т.е. к тегу OPC HDA сервера (Рисунок 1.2-9).

Важно! Флаг **Архивирование, на странице свойств переменной Значение, связанной с OPC HDA, должен быть снят.**

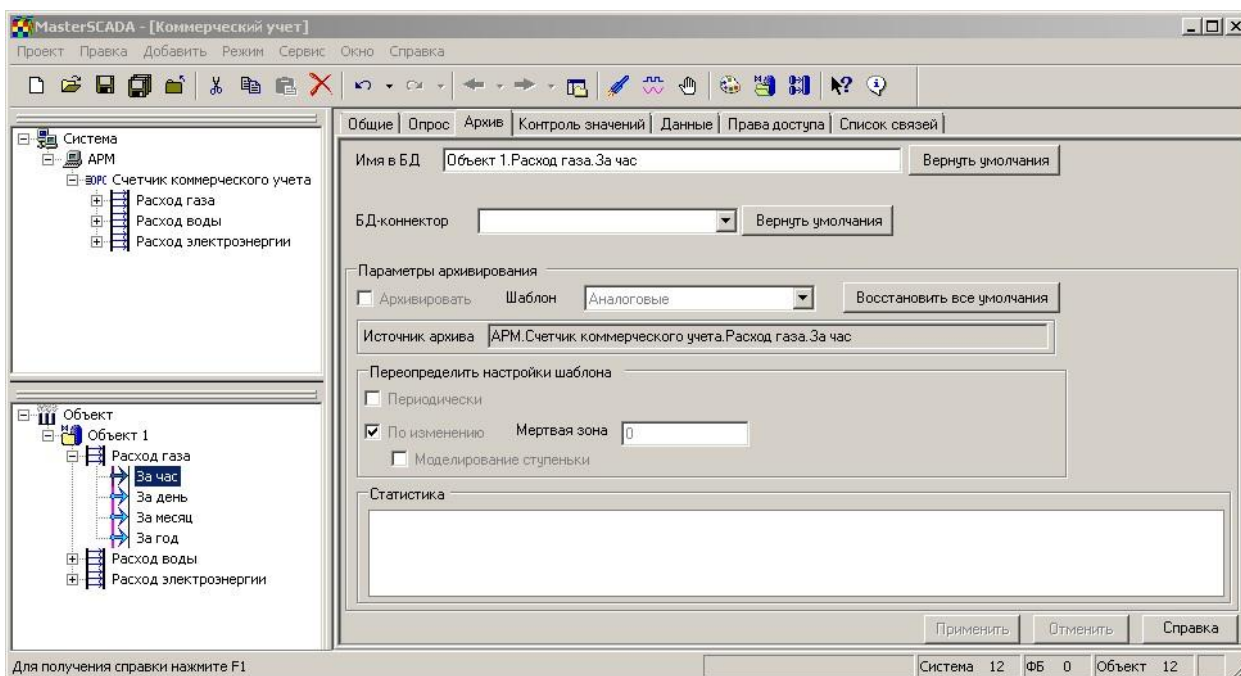


Рисунок 1.2-9. Настройка связи

Тренд - самый быстрый способ просмотреть накопленные архивы.

На странице свойств Объекта Тренды создайте новый документ. Перетащите в него переменные из дерева объектов. Сохраните проект и перейдите в режим исполнения. После получения данных из прибора они будут показаны на тренде. Возможно, при первом просмотре потребуется пролистать тренд назад, чтобы увидеть данные, т.к. они будут поступать в архивы «задним числом».

Во время пуско-наладочных работ или, когда пользователь только начинает работать с OPC HDA сервером и тестирует работу системы, оперативно просмотреть архивы по каждой OPC HDA переменной можно на их страницах свойств Данные. В таблице отображаются все данные, которые поступают от сервера. Чтобы просмотреть последние данные, заполните поле **Данные за (минут)** значением интервала времени, за который вы хотите просмотреть данные. Отображаемые данные вы можете сохранить для дальнейшего анализа в формате CSV либо распечатать. Для этого нажмите соответствующие кнопки (Рисунок 1.2-10).

Общие | Свойства | Опрос выхода | Архив | Контроль значений | Поверка | **Данные** | Права доступа | Список связей

Тип данных: Вещественный дв. точности

Текущие данные: 10.000

Признак недоверности: Норма ☐ Заблокировать

Время последнего опроса: 11:17:52.555 01/04/12

Среднее время	Время	Качество	Значение	Данные за (минут)
0 мс	11:17:52.555 01/04/12	Норма	10.000	120

Минимальное время: мс

Максимальное время: мс

☐ Только выделенные

Рисунок 1.2-10. Страница свойств Данные

1.2.8. Работа над ошибками

В данном разделе мы рассмотрим ошибки, которые характерны только для работы с OPC HDA серверами. Решение проблем добавления OPC HDA сервера и его конфигурации в проект, проверка наличия связи с сервером осуществляются так же как для OPC DA сервера. Об этом мы рассказывали выше.

1. Данные в режиме исполнения не поступают в MasterSCADA. Проверьте наличие связи с OPC-сервером. Убедитесь, что в настройках OPC-сервера выбрана правильная конфигурация. С некоторыми приборами задержка в получении первых данных может достигать нескольких часов, так как они отдают архивы только целиком, и до получения всего архива, он будет недоступен. Если все попытки получить данные тщетны, то сформируйте отчет об ошибках MasterSCADA, включая

конфигурацию текущего проекта. В некоторых случаях сотрудник технической поддержки может попросить у вас так прислать всю папку рабочего проекта. Дело в том, что в отчет об ошибках архивы переменных по умолчанию не включаются.

2. На странице свойств **Настройки** показываются как ДА, так и HDA переменные. Это ошибка производителя OPC-сервера. Обратитесь к его разработчику за консультацией.
3. Архивы переменных отображаются не полностью. Как правило, в архивных функциях проекта задействованы переменные из дерева Объектов, связанные с OPC HDA, для решения этой проблемы снимите флаг: **Архивировать у Значений** на соответствующей странице свойств.
4. Данные поступают из OPC-сервера, но не записываются в архивы MasterSCADA. Архивы MasterSCADA пишутся последовательно. Т.е. метка времени каждой новой записи должна быть “свежее” предыдущей. Возможно, в архив переменных каким-то образом попала запись с меткой времени более поздней, чем те, которые хранятся в приборе. Рассмотрим один из возможных вариантов развития подобной ситуации: время в приборе сначала было установлено неверно, например, был установлен 2020 год, запустили проект на исполнение, получили какие-либо данные в архивы MasterSCADA, они будут датироваться именно 2020 годом. Затем время в приборе откорректировали, запустили проект заново, а новые данные уже не поступают. Данные начнут записываться в архив после 2020 года. Если такое развитие событий вас не устраивает, то для решения проблемы экспортируйте проект, и запустите в работу новую версию проекта. Помните, что при экспорте проекта архивы автоматически не экспортируются.
5. В демонстрационной версии OPC HDA серверы опрашивались, а коммерческая версия MasterSCADA не поддерживает работу с OPC HDA серверами. Убедитесь, что

ваша версия сборки содержит модуль для работы с OPC HDA серверами. Для рабочих станций типа MSRT нужно приобретать отдельную опцию, в архивный сервер типа MAS она включена изначально. Однозначно ответит на этот вопрос окно: **О программе**.

6. Архивы не экспортируются в БД. Проверьте настройки связи с БД (страница свойств БД-коннектора **Параметры**). Если видимых причин неисправности нет, то пришлите отчет об ошибках MasterSCADA. Как и в предыдущем случае часто бывает, что разработчики для создания проекта используют демонстрационную версию MasterSCADA, включающую в себя все опции, а при переходе на коммерческую версию сталкиваются с такой проблемой. Убедитесь, что ваша версия содержит модуль БД-коннектор. Для рабочих станций типа MSRT нужно приобретать отдельную опцию, в архивный сервер типа MAS она включена изначально. Однозначно ответит на этот вопрос окно: **О программе**.

1.2.9. Modbus OPC HDA сервер – миф или реальность?

В начале главы мы написали о том, что протокол Modbus сам по себе архивов не передает, однако многие используют его как транспорт для передачи из приборов массивов данных, в том числе и архивов, требующих дальнейшей обработки перед использованием. Кроме того, в расширенной версии стандарта Modbus описана функция **0x14 – Read File Record**, которая позволяет считывать записи произвольной структуры из файлов. Данная функция также используется производителями приборов и контроллеров для передачи архивов.

В нашем продукте MasterOPC Universal Modbus Server мы постарались разрешить эту коллизию. Данный сервер имеет поддержку стандарта HDA и возможность на простом внутреннем сценарном языке обработать полученные данные и передать их клиенту через HDA. Функция чтения записей файлов **Read File Record (0x14)** также реализована. В сервер встроена база данных для временного хранения архивов до получения их клиентом. Также сервер позволяет решить актуальную для некоторых отраслей проблему потери данных из-за несовпадения быстродействия прибора и программного клиента. Так, например, контроллер

может работать с циклом 20 мс, а SCADA-клиент получать данные из OPC-сервера с периодом 1 секунда, то есть в 50 раз медленнее. MasterOPC Universal Modbus Server может поддерживать такой высокий темп опроса, а все значения складывать в архив, который и будет передан клиенту раз в секунду. Таким образом, клиент получит все 50 значений, а не одно из 50, как в других серверах. Ознакомиться с демонстрационной версией продукта и примерами его использования в таком качестве вы можете на нашем сайте: <https://insat.ru/products/?category=1414>.

1.3. Работа с OPC UA серверами

OPC UA – новая унифицированная версия стандарта OPC, которая решает все проблемы старых версий и приносит множество новых возможностей.

1.3.1. Недостатки «классической» технологии OPC

Первая версия стандарта OPC была разработана организацией OPC Foundation в 1996 году. Несмотря на первоначальный скепсис производителей ряда SCADA систем, технология оказалась революционной. Поддержав технологию OPC, производителям SCADA систем более не требовалось поддерживать сотни драйверов для различных устройств, а производители оборудования, разработав OPC сервер, могли бы уверены, что его смогут применять пользователи любых SCADA систем.

Наибольший рост применения технологии OPC пришелся на начало 2000-х годов. Технология активно развивалась – появились стандарты для обмена архивными данными (OPC HAD) и сообщениями (OPC A&E), все производители SCADA систем реализовали поддержку технологии OPC, а наличие OPC сервера к приборам стало само собой разумеющимся.

Однако в настоящий момент «классическая» технология OPC (стандарты OPC DA и OPC HDA) уже устарела. Дело в том, что OPC DA и OPC HDA базируются на технологии Microsoft DCOM. В 1996 году Windows была доминирующей операционной системой – Apple был в шаге от банкротства, а Linux был нишевым продуктом, использующимся, преимущественно, в

серверах, и требовал высокой квалификации для его обслуживания. Поэтому привязка к современной на тот момент технологии DCOM – было для OPC Foundation логичным, если даже не единственным вариантом. Также в это время Интернет только начинал появляться на предприятиях, был медленным и дорогим. Поэтому необходимости в работе по Сети не было.

Но за 20 лет произошли радикальные изменения в IT-отрасли. Windows теперь не самая популярная ОС (хотя и остается главной на десктопных компьютерах). Процессоры стали быстрее, и теперь операционную систему может содержать в том числе и дешевый контроллер. Развитие Интернета (в том числе мобильного) позволило подключать удаленные объекты и собирать с них данные. Кроме этого, добавились и новые вызовы – на системы управления техпроцессами начались хакерские атаки, что потребовало необходимость шифрования и аутентификации. К новой реальности OPC оказался не готов. Необходимы были кардинальные изменения, что и привело к разработке нового стандарта – OPC UA (Unified Architecture).

1.3.2. Преимущества технологии OPC UA

В качестве основы стандарта OPC UA брались открытые кроссплатформенные технологии, без привязки к DCOM. OPC UA сохранил преимущества «классического» OPC, но при этом устранил его недостатки.

Преимущества технологии OPC UA.

1. **Полностью кроссплатформенный стандарт.** На первый взгляд это кажется не существенным, так как большинство SCADA систем все равно остаются на Windows. Однако с появлением кроссплатформенности нет необходимости существования OPC сервера как отдельного приложения на компьютере – поскольку теперь большинство контроллеров уже имеют операционную систему, производитель может установить OPC сервер прямо в контроллер. Теперь чтобы получить теги из контроллера не нужно настраивать отдельное приложение – достаточно задать в SCADA системе параметры подключения к

контроллеру и весь список переменных (в том числе архивных) будет получен и добавлен в проект. Построение проекта существенно ускоряется.

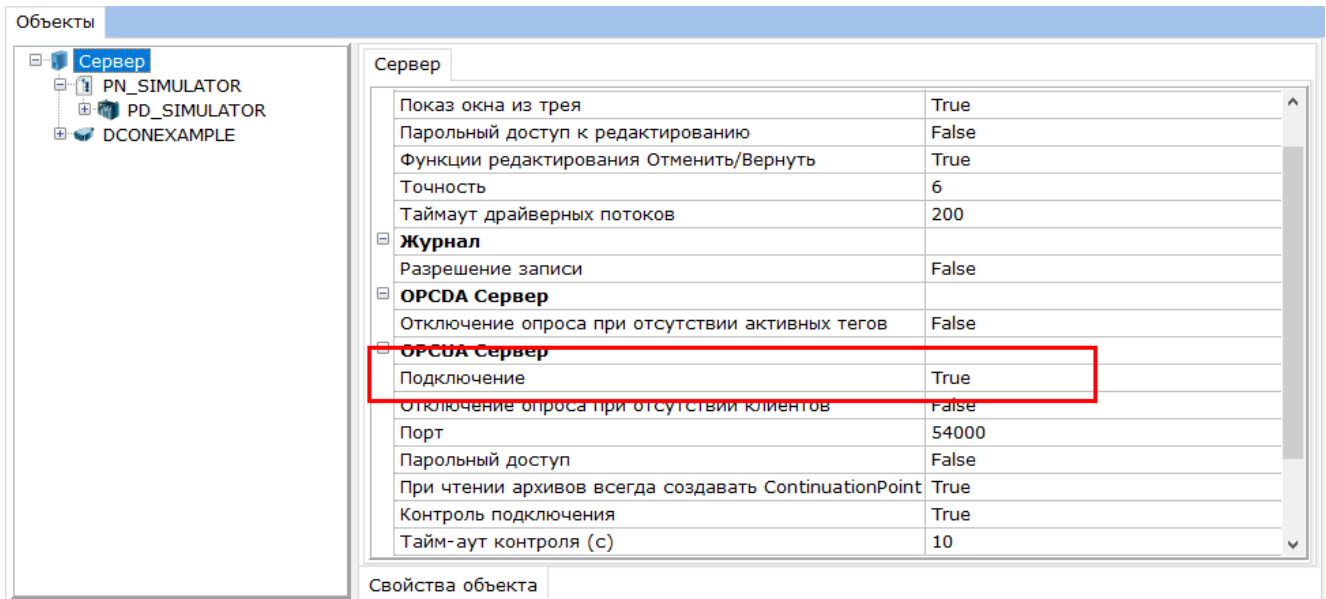
2. **Легкость удаленного подключения.** При подключении удаленных OPC серверов на современных ОС Windows всегда возникают проблемы – в режиме «по умолчанию» удаленное подключение не работает никогда. Требуется выполнять настройку DCOM по специальной инструкции, при этом настройка серверных редакций может вообще закончиться неудачей. В OPC UA такой проблемы не существует, все что требуется – открыть разрешение на нужный TCP порт в файрволле.
3. **Шифрование и аутентификация.** «Классический» OPC не имеет каких-либо встроенных алгоритмов защиты данных и подключения клиентов. OPC UA решает эту проблему – он имеет несколько вариантов шифрования и аутентификации. Это позволяет вести передачу данных в том числе через сети Интернет, не беспокоясь за их сохранность.
4. **Унификация стандарта.** В «классическом» OPC существуют несколько стандартов для каждого варианта использования, OPC DA – для текущий, OPC HDA – для архивных и т.д. В OPC UA все стандарты собраны в один – текущие, архивные данные, сообщения, все это передается через один сервер, по единому интерфейсу.

Стандарт OPC UA доступен во всех продуктах нашей компании в базовых версиях. Его следует применять при работе с удаленными OPC серверами, контроллерами со встроенной технологией OPC UA, а также при создании туннелей для получения данных из «классических» OPC серверов.

1.3.3. Настройка OPC UA клиента в MasterSCADA

Для примера в качестве OPC UA сервера мы будем использовать все тот же **Modbus Universal MasterOPC сервер** – начиная с версии 4 в нем доступен OPC UA сервер в базовой версии.

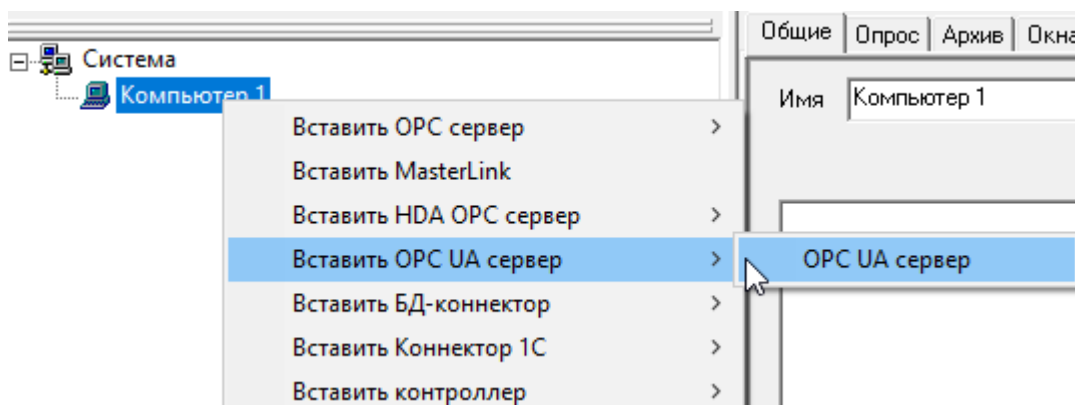
Запустим OPC сервер и откроем идущую в поставке конфигурацию симулятора – **Simulator.mbp**. У конфигурации в разделе OPC UA сервер включим его подключение.



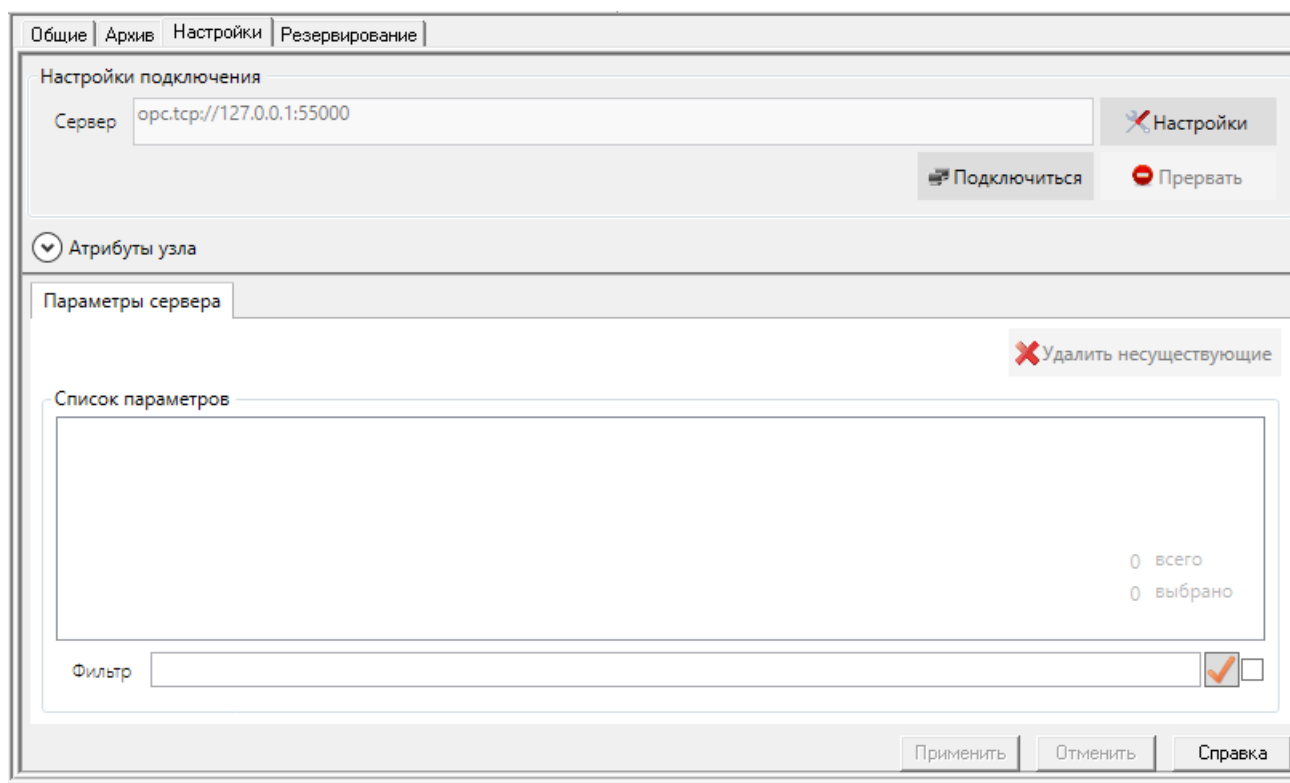
По умолчанию используется TCP порт 54000 – при необходимости вы можете изменить его на любой другой. Запускаем OPC сервер через круглую кнопку в меню – OPC сервер перейдет в режим исполнения. Теперь можно переходить к настройке OPC UA клиента в MasterSCADA.

Примечание. OPC UA сервер не стартует автоматически как OPC DA, его необходимо предварительно запустить как приложение или как службу.

В компьютер через контекстное меню добавляем OPC UA сервер.



Выделите добавленный элемент. Для добавления тегов, как и в случае с OPC HDA, используется вкладка **Настройки**.



Сначала необходимо задать настройки подключения к OPC UA серверу, для этого нужно нажать на кнопку **Настройки**, и в появившемся окне указать подключение к серверу в поле **Сервер**.

Настройки OPC UA клиента ✕

Настройки подключения Дополнительно

Информация о сервере

Сервер Найти

+ Добавить резервный ✕ Удалить резервный

Настройки безопасности

Политика безопасности

Режим безопасности сообщений

Настройки аутентификации

☒ Анонимно

☐ Имя пользователя

☐ Пароль

Настройки сессии

Имя сессии

✓ Ок ⏮ Отмена 🔗 Справка

В данном поле, соблюдая формат, нужно указать OPC адрес и порт. Поскольку OPC сервер сейчас локальный, то IP адрес оставляем **127.0.0.1**, а порт меняет на **54000**.

Настройки OPC UA клиента ✕

Настройки подключения Дополнительно

Информация о сервере

Сервер Найти

+ Добавить резервный ✕ Удалить резервный

Настройки безопасности

Политика безопасности

Режим безопасности сообщений

Настройки аутентификации

☒ Анонимно

☐ Имя пользователя

☐ Пароль

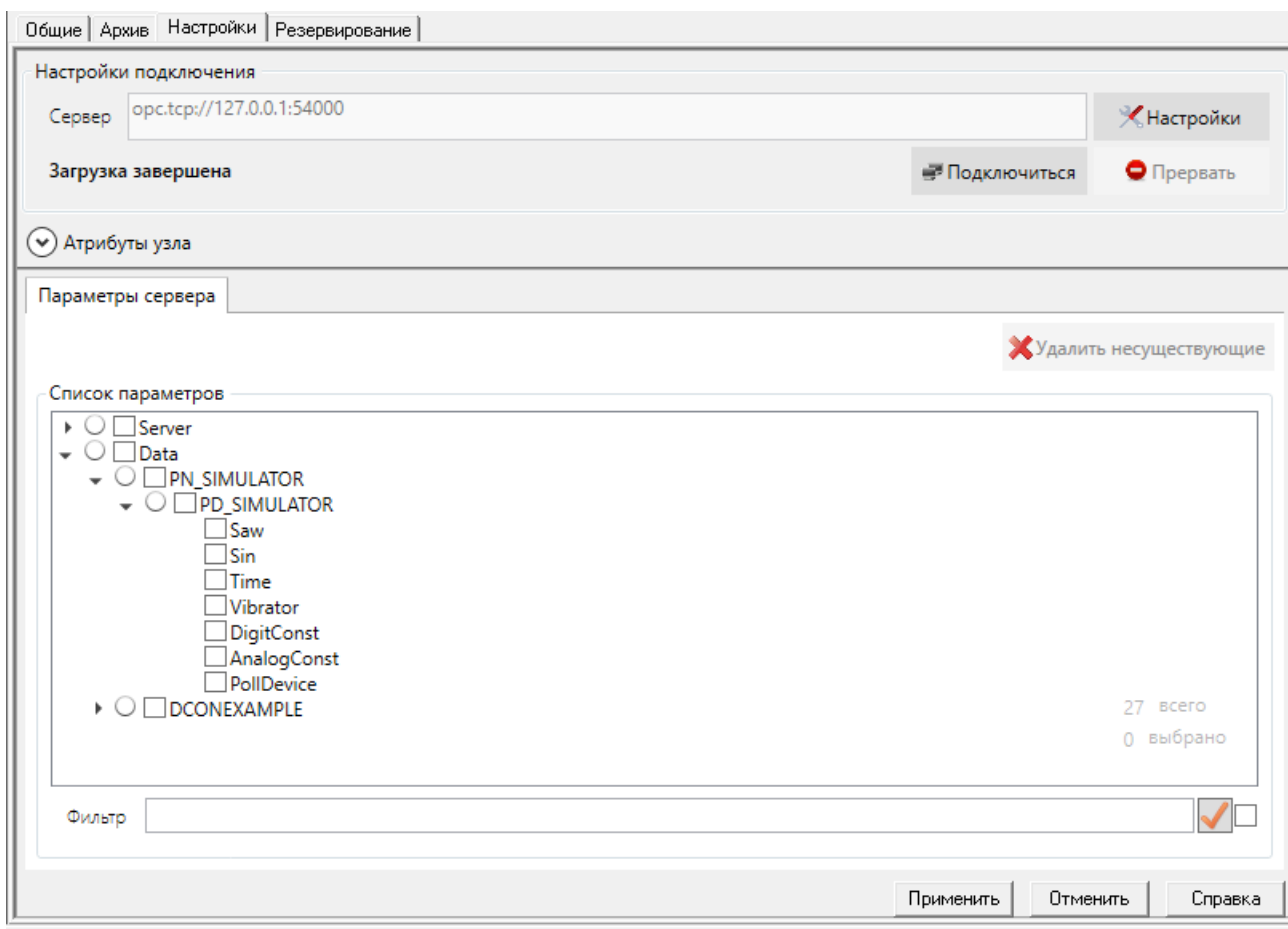
Настройки сессии

Имя сессии

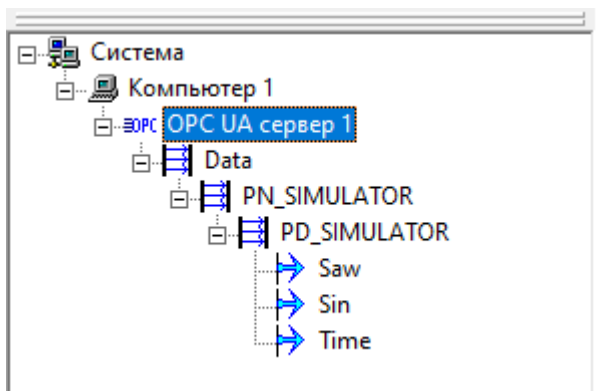
✓ Ок Отмена Справка

Нажимать на кнопку **Найти** не нужно – это запустит поиск запущенных OPC UA серверов (аналогично, как и для DA), но для того, чтобы эта функция корректно работала необходимо установить сертификаты OPC серверов. Как правило такой необходимости не возникает – гораздо проще задать IP адрес и порт вручную.

Нажимаем на **ОК** и ждем на кнопку **Подключиться** – произойдет считывание всех тегов OPC сервера.



Отметьте флажками отдельные теги или группы, и нажмите **Применить** – теги добавятся в дерево системы. Теперь с ними можно работать, как и с любыми другими переменными.



Можете запустить в режим исполнения и убедиться, что значения поступают.

1.3.4. Дополнительные настройки OPC UA

Откроем окно настроек OPC и перейдем на вкладку **Дополнительно**. На данной вкладке доступно 4 раздела настроек – настройки подключения, настройки опроса, настройки узлов и чтение архивов.

Настройки подключения – настройки определяют параметры загрузки тегов из OPC сервера.

Настройки подключения	Дополнительно
Настройки подключения	
Количество возвращаемых ссылок в запросе просмотра	100
Запрашивать атрибуты в количестве	100 узлов
Интервал между попытками подключения	1 сек
Максимальный интервал между попытками подключения	30 сек

С помощью настроек можно указать количество ссылок на теги, считываемых за один запрос, а также количество считываемых узлов. Чем больше эти значения, тем быстрее будут считаны теги из сервера, но слишком большие значения может не поддерживать OPC сервер и выдать ошибку.

Настройки опроса – определяют параметры опроса значений тегов в режиме исполнения. Также как и в случае с OPC DA, в OPC UA есть два режима опроса – **подписка** на изменение тегов или **чтение** значений. На данный момент в MasterSCADA поддерживается только **подписка** на получение значений.

Настройки опроса	
Период чтения	1000 мс
Период записи	1000 мс
Таймаут чтения	10000 мс
Переподключение по резервному адресу после неуспешных попыток	0

С помощью данных параметров можно задать период чтения и записи, таймауты ожидания и переподключения.

Если используется OPC UA сервер с резервированием (например резервированная пара контроллеров с OPC UA или один OPC UA с несколькими каналами связи), то есть возможность прописать их на вкладке **Настройки подключения** используя кнопку **Добавить резервный**.

В этом режиме есть возможность включить одновременный опрос по всем резервированным каналам — используя настройку **Постоянный опрос резервируемых соединений**.

Это позволяет ускорить переключение на резервный канал (не нужно тратить время на установление соединения). При этом можно активизировать использование **кэша** — в этом случае не просто держится подключения к резервным каналам, но и постоянно опрашиваются значения и складываются в кэш. Если связь с основным каналом пропадет, то значения из резервного канала будут записаны в теги, что позволяет избежать потери данных.

Тип метки времени при чтении определяет, какую метку времени установить тегу — эта настройка похожа на настройку **Использовать локальную метку времени** у OPC DA. В случае с OPC UA сервером, можно брать метку **времени источника** (т.е. тега, которое может быть получено от контроллера), **метку времени OPC UA сервера**, или же **локальное** — время

компьютера. Локальное время устанавливается если на OPC UA сервере задано неправильное время, а скорректировать его нет возможности.

Запрет использования недостоверных значений при чтении эквивалентен настройке OPC DA **Запрет использования некачественных значений**. При установке данного флага, если значение будет иметь плохой признак качества, то MasterSCADA возьмет последнее хорошее значение тега и применит к нему полученный плохой признак. Дальнейшие изменения значения с плохим признаком качества будут игнорироваться.

Остальные настройки OPC UA требуется редко и детально описаны в справке.

Отдельно разберем считывание архивов.

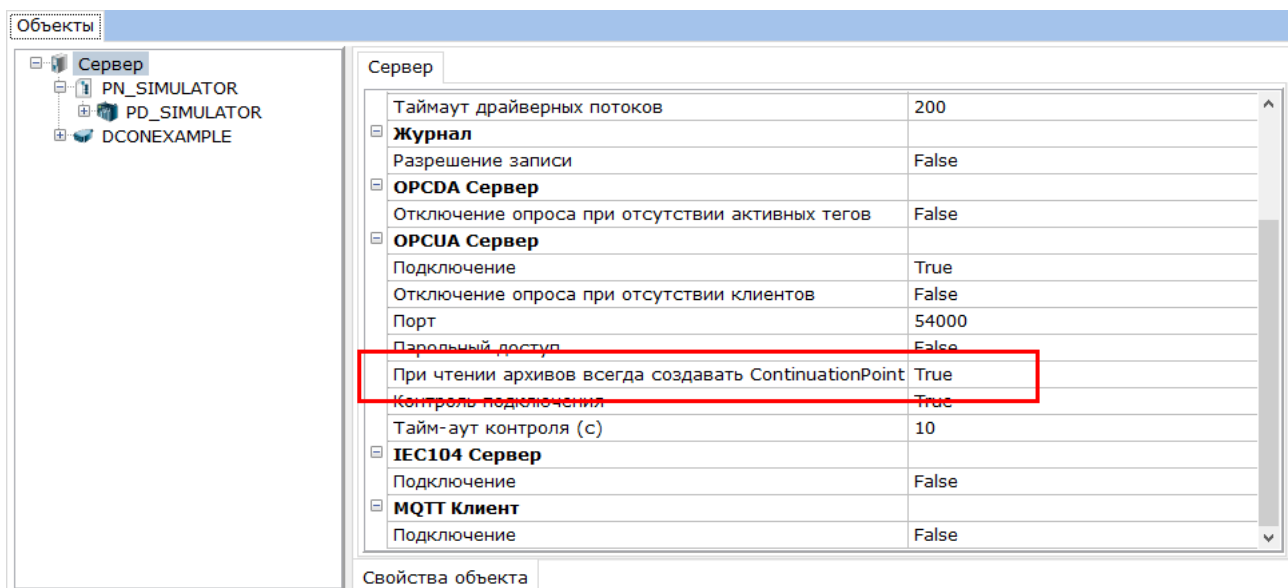
1.3.5. Считывание архивов по OPC UA

Если тег OPC имеет архивный признак качества (**Historizing**), то есть возможность считывать его архивные значения, аналогично как по OPC HDA. Для этого предназначен раздел в настройках **Чтение архивов**. По умолчанию данный режим выключен.

Чтение архивов	
Получать архивные данные	<input type="checkbox"/>
Режим работы	Чтение
Период получения архивных данных	1000 мс
Таймаут чтения архивных данных	10000 мс
Количество возвращаемых записей	1000
Глубина считываемых данных при старте	1 дней
Макс количество тегов в запросе чтения архива	1

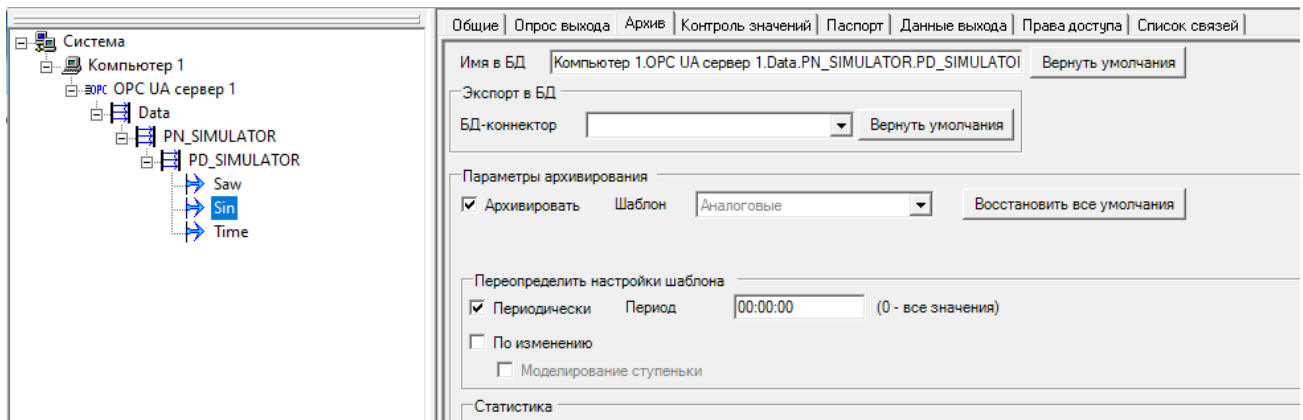
Настройки считывания архивов схожи с настройками OPC HDA. В качестве режима работы рекомендуется использовать режим **Чтение и Подписка** – в этом режиме, сначала произойдет считывание архив методом **Чтения** на глубину, заданную в настройке **Глубина считываемых данных при старте**, а затем происходит подписка на получения архивных с помощью метода подписки.

Отдельно следует остановиться на настройке **Максимальное количество тегов в запрос чтения архивов** – данная настройка определяет количество запрашиваемых архивных тегов за один запрос чтения. Чем больше это значение, тем быстрее идет опрос архивов, но тем сильнее нагрузка на систему. При этом данный флаг работает в сочетании настройкой OPC сервера **При чтении всегда выдавать Continuation Point**:



В этом режиме, если при считывании архивных записей, часть записей из OPC не были считаны (например в настройках OPC UA клиента стоит 1000 записей, а в архиве OPC их 5000), то сервер выдает специальное значение (Continuation Point) равное времени первой не считанной записи – именно с этой записи клиент продолжит считывание. Такой режим позволяет наиболее оптимально использовать ресурсы, не допуская потери архивных данных.

После настройки считывания архивов, нужно считать конфигурацию OPC и также отметить нужные теги. При этом у тегов с архивом автоматически включается архивация.



Дальше с тегами можно работать, как и с любыми другими архивными переменными.

1.3.6. Работа над ошибками

Настройка OPC UA не сложнее чем настройка OPC DA, а при работе с удаленными серверами – даже проще, однако ошибки при подключении все же могут возникать.

1. Не удастся подключиться к серверу – ошибка «OPC сервер не доступен».

Это наиболее частая ошибка, но причины ее, как правило банальны. Если ваш OPC сервер находится удаленно, то выполните Ping данного устройства. Выключите фаерволл или разрешите в нем порт, по которому идет обмен. Если связь с устройством есть, и фаерволл не блокирует соединение, то попробуйте подключиться к UA серверу другим OPC UA клиентом – например **UA Expert**. Если им также не удастся установить связь, то это означает проблемы на уровне устройства – возможно OPC UA сервер не запущен на нем или настроен некорректно.

Если на сервере включен режим шифрования и аутентификации, то проблема может быть в неверном логине/пароле.

2. Метка времени тега некорректная.

Такое может быть если в устройство с OPC UA сервером установлено некорректное время. Правильным вариантом будет исправить время, но если по какой-то причине это не возможно, то на вкладке **Дополнительно** окна **Настройки** задайте тип метки времени при чтении – **Локальное**.