Многоканальные системы сбора данных

ОРС-СЕРВЕР Л КАРД

Описание программного обеспечения

Ревизия 1.0.6 Январъ 2018 Автор руководства: Борисов Алексей

ООО "Л Кард"

117105, г. Москва, Варшавское ш., д. 5, корп. 4, стр. 2

тел.: +7 (495) 785-95-25 факс: +7 (495) 785-95-14

Адреса в Интернет: http://www.lcard.ru

E-Mail: Отдел продаж: sale@lcard.ru Техническая поддержка: support@lcard.ru Отдел кадров: job@lcard.ru

ОРС-Сервер "Л Кард" © Соругідһ 2018, ООО "Л Кард". Все права защищены.

Ревизия	Дата	Описание
1.0.0	10.04.2017	Первая ревизия данного документа.
		Добавлена информация о синхронизации
101	24 04 2017	списка устройств с ОРС-сервером (раз-
1.0.1	24.04.2017	дел 3.4.1.2) и работе с файлами лицензий
		(раздел 3.3).
		Добавлена информация о модулях LTR27
		(раздел 3.4.3.3), LTR212 (раздел 3.4.3.9) и
1.0.2	03.05.2017	описание панели информации о устройстве
		в диалоге синхронизации списка устройств
		(раздел 3.4.1.2).
		Добавлено описание возможности досту-
		па к отсчетам кадра в виде массива че-
		рез ОРС-элемент (раздел 3.6.1.2), описание
1.0.3	19.05.2017	отображения графика с отсчетами массива
		или трендом величины в LOpcView (раз-
		дел 4), а также описание использования
		ОРС-сервера в LabView (раздел 5.1).
		Добавлена информация о модуле LTR34
		(раздел 3.4.3.4), о выводе значений на
1.0.5	17.07.2017	ЦАП через ОРС-элементы (раздел 3.6.1.3),
		в LOpcView (раздел 4) описана возмож-
		ность записи значений элементов
		Добавлена информация о модулях LTR41
		(раздел 3.4.3.5), LTR42 (раздел 3.4.3.6),
1.0.6	26.01.2017	LTR43 (раздел 3.4.3.7), LTR114 (раз-
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	дел 3.4.3.8). Описана возможность чтения
		и записи значений дискретных входов и
		выходов.

Таблица 1: Ревизии текущего документа

Оглавление

1	Обі	щие сведения	5
	1.1	Что такое ОРС-сервер и для чего он нужен	5
	1.2	Общее описание ОРС-интерфейса	6
	1.3	Ограничения текущей версии ОРС-сервера	8
		1.3.1 Поддерживаемые модули	8
		1.3.2 Доступные через OPC-элементы значения	8
		1.3.3 Ограничения демонстрационной версии	8
	1.4	Состав программного обеспечения	9
	1.5	Установка программного обеспечения	10
2	Hac	стройка прав доступа для ОРС-сервера	11
	2.1	Общее сведения о настройках доступа	11
	2.2	Настройка прав локального доступа	12
	2.3	Настройка прав удаленного доступа	17
		2.3.1 Настройка прав удаленного доступа на машине с ОРС-Сервером .	18
		2.3.2 Настройка прав удаленного доступа на машине с ОРС-Клиентом	26
		2.3.3 Брандмауер Windows	27
3	Кон	нфигурация ОРС-сервера "Л Кард"	32
	3.1	Общее описание программы Конфигуратора	32
	3.2	Текущая редактируемая конфигурация, конфигурация ОРС-сервера и их	9 9
	22		- 33 - 24
	0.0 3.4	Фаилы лицензии для устроиств	34
	0.4		28
		3.4.1 1 Equation polyary polyary polyary curves very polyary	38
		3.4.1.2 Chuypoundound chucko verboňerte c OPC copponent	- <u>1</u> 0
		3.4.2 Общие настройки устройств	40
		$3.4.2$ Obijine nacipolitika vena JOP Λ	45
		3422 Настройка частоты на канал АШП	45
		3423 Настройка каналов ПАП	46
		3424 Настройка каналов лискретного вывола	46
		3425 Настройка каналов лискретного ввола	47
		343 Описание настроек для конкретных типов устройств	47
		3.4.3.1 Настройка молуля LTR11	47
		3.4.3.2 Настройка модуля LTR24	48
			50
		3.4.3.3 Настройка модуля LTR27	- 00
		3.4.3.3 Настройка модуля LTR27	$50 \\ 52$

			3.4.3.6	Настройка модуля LTR42	53
			3.4.3.7	Настройка модуля LTR43	54
			3.4.3.8	Настройка модуля LTR114	54
			3.4.3.9	Настройка модуля LTR212	57
	3.5	Настр	ойка пар	аметров обработки	59
		3.5.1	Селекто	ры кадра	61
		3.5.2	Назначе	ение входных каналов	62
		3.5.3	Типы се	електоров кадра	63
			3.5.3.1	Периодическая выборка кадра	63
		3.5.4	Модули	вычисления параметров	63
			3.5.4.1	АС/DC Анализатор	63
	3.6	Настр	ойка дер	ева элементов ОРС-сервера	64
		3.6.1	Типы па	араметров, назначаемые узлу дерева ОРС	66
			3.6.1.1	Параметр обработки	66
			3.6.1.2	Отсчеты кадра	67
			3.6.1.3	Значение ЦАП	68
			3.6.1.4	Значение дискретного выхода	69
			3.6.1.5	Состояние дискретного входа	70
4	TT		<i>c</i>	ODC	F 1
4 5	Про Ист	оверка 10льзо	работы вание О	OPC-сервера с помощью LOpcView PC-сервера в SCADA-системах и других программ-	71
4 5	Про Ист ных	оверка юльзо к комп	работы вание О лексах	ОРС-сервера с помощью LOpcView РС-сервера в SCADA-системах и других программ-	71 - 77
4 5	Про Ист ных 5.1	оверка юльзо к комп Испол	работы вание О лексах взование	ОРС-сервера с помощью LOpcView РС-сервера в SCADA-системах и других программ- ОРС-сервера в LabView	71 - 77 77
4 5	Про Исп ных 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах взование Доступ	ОРС-сервера с помощью LOpcView РС-сервера в SCADA-системах и других программ- ОРС-сервера в LabView к ОРС-серверу через DataSocket	71 - 77 77 78
4 5	Про Ист ных 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	. работы вание О лексах њзование Доступ 5.1.1.1	ОРС-сервера с помощью LOpcView РС-сервера в SCADA-системах и других программ- с OPC-сервера в LabView	71 77 77 78
4 5	Про Ист ных 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах взование Доступ 5.1.1.1	ОРС-сервера с помощью LOpcView РС-сервера в SCADA-системах и других программ- ОРС-сервера в LabView к ОРС-серверу через DataSocket Специальный формат URL для доступа к ОРС через DataSocket	71 77 77 78 78
4 5	Про Ист ных 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах њзование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2	ОРС-сервера с помощью LOpcView РС-сервера в SCADA-системах и других программ- с OPC-сервера в LabView	71 77 77 78 78 78 78 79
4 5	Про Ист ных 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах взование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3	ОРС-сервера с помощью LOpcView РС-сервера в SCADA-системах и других программ- ОРС-сервера в LabView	71 77 77 78 78 78 79 83
4 5	Про Исп ных 5.1	оверка юльзо к комп 5.1.1 5.1.2	работы вание О лексах цьзование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3 Доступ	ОРС-сервера с помощью LOpcView PC-сервера в SCADA-системах и других программ- с OPC-сервера в LabView	71 77 77 78 78 78 79 83 85
4 5	Про Исп 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах Бзование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3 Доступ 5.1.2.1	ОРС-сервера с помощью LOpcView РС-сервера в SCADA-системах и других программе ОРС-сервера в LabView	71 77 78 78 78 79 83 85 85
4 5	Про Ист ных 5.1	юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах Бование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3 Доступ 5.1.2.1 5.1.2.2	ОРС-сервера с помощью LOpcView PC-сервера в SCADA-системах и других программ- OPC-сервера в LabView	71 77 78 78 78 78 79 83 85 85
4 5	Про Исп 5.1	юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах ьзование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3 Доступ 5.1.2.1 5.1.2.1 5.1.2.2	ОРС-сервера с помощью LOpcView PC-сервера в SCADA-системах и других программ- ОРС-сервера в LabView	71 77 78 78 78 79 83 85 85 85
4 5	Про Ист 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах цьзование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3 Доступ 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3	ОРС-сервера с помощью LOpcView PC-сервера в SCADA-системах и других программ- OPC-сервера в LabView	71 77 78 78 78 78 78 78 78 78 83 85 85 85 85 85
4 5	Про Ист ных 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах Бование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3 Доступ 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.2.4	ОРС-сервера с помощью LOpcView PC-сервера в SCADA-системах и других программ- OPC-сервера в LabView	71 77 78 78 78 79 83 85 85 85 85 86 86
45	Про Ист 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах Бзование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3 Доступ 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.2.3 5.1.2.4	ОРС-сервера с помощью LOpcView PC-сервера в SCADA-системах и других программ- ОРС-сервера в LabView	71 77 78 78 79 83 85 85 85 86 86 86
4 5	Про Ист ных 5.1	оверка юльзо к комп Испол 5.1.1	работы вание О лексах Бование Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3 Доступ 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.2.4 5.1.2.5	ОРС-сервера с помощью LOpcView PC-сервера в SCADA-системах и других программ- ОРС-сервера в LabView	71 77 78 78 78 79 83 85 85 85 85 86 86 86 90 94
4 5	Про Исп 5.1	оверка юльзо к комп 5.1.1 5.1.2	работы вание О лексах Доступ 5.1.1.1 5.1.1.2 5.1.1.3 Доступ 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.2.4 5.1.2.4 5.1.2.5 5.1.2.6	ОРС-сервера с помощью LOpcView PC-сервера в SCADA-системах и других программ- с OPC-сервера в LabView	71 77 78 78 78 79 83 85 85 85 85 86 86 86 90 94 95

Глава 1

Общие сведения

1.1 Что такое ОРС-сервер и для чего он нужен

OPC-Сервер "Л Кард" представляет собой службу, которая осуществляет сбор данных с измерительных модулей "Л Кард" и предоставляет доступ к рассчитанным на основе этих данных параметрам или сырым выборкам данных через стандартный интерфейс, определяемый спецификацией OPC (далее OPC-интерфейс), а также может предоставлять возможность управлять выводимыми сигналами модулей через OPCинтерфейс.

ОРС-Сервер "Л Кард" реализует ОРС-интерфейс в соответствии со спецификацией "ОРС Data Access 2.05", которая наиболее широка распространена.

Основными преимуществами ОРС являются:

- ОРС является стандартным интерфейсом, который широко распространен в системах измерения и автоматизации, в том числе в SCADA-системах. Большинство SCADA-систем имеют готовую встроенную поддержку работы с ОРС-серверами и наличие **ОРС-Сервер "Л Кард"** позволяет легко использовать модули и крейты "Л Кард" в SCADA-системах.
- 2. ОРС предоставляет более простой общий интерфейс для получения измерений (см. раздел 1.2), без привязки к специфическим особенностям модуля, в отличии от специализированных стандартных библиотек на C/C++ с большим количеством более низкоуровневых функций, требующих отдельного изучения. Фактически ОРС предоставляет доступ к уже готовым значениям, доступным для чтения или записи, в то время как вся логика получения значений этих переменных скрыта в самом ОРС-сервере и настраивается через готовый конфигуратор с графическим интерфейсом. Особенно это может иметь значение при работе в различных математических и измерительных пакетах, которые могут использоваться без знания низкоуровневых языков программирования. Например, поддержка ОРС есть в таких средах, как Matlab (https://www.mathworks.com/help/opc/) или LabView (раздел 5.1).
- 3. К ОРС-серверу может подключаться одновременно множество клиентов, что позволяет получать данные с одних и тех же модулей в разных независимых программах одновременно, в то время как прямая работа с модулем через библиотеки возможна одновременно только из одной программы.
- 4. ОРС-клиент и ОРС-сервер могут располагаться как на одной машине, так и на разных машинах в одной локальной сети. При наличии нескольких клиентов каж-

дый может располагаться на своей машине в сети. При этом понадобится дополнительная настройка прав доступа, описанная в главе 2.

Следует отметить, что ОРС не предназначен для получения непрерывного полного потока отсчетов, снятых с большой частотой дискретизации. Вместо этого он как правило предоставляет доступ к уже рассчитанным измерениям (например, к значению RMS или постоянному значению за заданный интервал). Однако элементы ОРС могут содержать и массивы данных, что может использоваться для передачи выборок (или отсчетов кадра) - набора отсчетов за заданное время, снятых с частотой дискретизации модуля. Для **ОРС-Сервер "Л Кард"** данная возможность описана в разделе 3.6.1.2. Однако не все ОРС-клиенты поддерживают чтение массивов.

1.2 Общее описание ОРС-интерфейса

В данной главе описываются общие понятия и принципы взаимодействия через OPC-интерфейс, понимание которых может быть полезно при подключении OPCсервера к SCADA-системам или другим программным продуктам (без описания самих конкретных функций, которые как правило скрыты от пользователя).

Обмен по OPC-интерфейсу всегда происходит между OPC-клиентом и OPCсервером. OPC-сервер является связующим звеном между OPC-клиентом и собственно устройствами. Он сам непосредственно работает с устройством и предоставляет клиенту OPC-интерфейс для получения результатов сбора данных с устройств или записи значений для вывода на устройства. OPC-клиентом же является конечная программа, получающая данные ввода через OPC-интерфейс от сервера или управляющая выводом. Клиентом может быть SCADA-система, как и любая другая пользовательская программа.

Доступ к данным OPC-сервера осуществляется через элементы (items) адресного пространства OPC (или OPC-переменные), каждый из которых имеет свое уникальное имя (тэг). Элементы организованы в виде иерархического адресного пространства (далее называемого деревом OPC-элементов), во многом аналогичного файловой системе, где есть ветви (соответствуют директориям), служащие для группировки других элементов, и конечные узлы (соответствуют файлам), предоставляющие доступ к данным OPC-сервера.

Каждый конечный узел имеет свой основной тип данных, права доступа (чтение или запись), а также может иметь набор дополнительных связанных с ним свойств (например, верхний и нижний предел измерения, единицы измерения и т.д.).

По сути весь обмен между OPC-клиентами и OPC-сервером сводится к чтению или записи значений элементов адресного пространства OPC-сервера. Таким образом весь обмен с устройством скрыт от OPC-клиента. Ему нужно знать лишь названия элементов (теги) адресного пространства OPC-сервера, которые соответствуют интересующим его параметрам. Соответствие же элементов адресного пространства сервера и измеряемых параметров определяются самим сервером. При этом с элементом может быть ассоциировано как одиночное значение (скалярный тип элемента), так и целый массив элементов (например, для передачи выборки данных).

Для **ОРС-Сервера "Л Кард"** дерево элементов адресного пространства и связанные с каждым элементом значения полностью определяются конфигурацией сервера, т.е. могут произвольным образом быть настроены, как описано в разделе 3.6.

При чтении значений элементов OPC-клиент кроме собственно самой величины получает также значение качества величины (quality) и метку времени, когда эта величина была получена. Качество определяет действительность значения, т.е. насколько полученному значению можно доверять, и, если оно не действительно, причину, по которой значение не действительно (ошибка связи с устройством, обнаружение неисправности датчика/линии и т.д.). Временная метка соответствует грубому моменту времени, когда значение было получено, она предназначена больше для определения насколько актуальны данные, чем для строгой синхронизации значений.

В действительности OPC-клиент работает не просто с отдельными элементами, а с группами элементов. В то время как адресное пространство (дерево OPC-элементов) определяется конфигурацией самого сервера, то объединение в группы интересующих элементов выполняется каждым клиентом независимо для быстрого доступа к элементам группы.

Всего существует три способа получения значений элементов группы (OPC-сервер поддерживает каждый из них):

1. Подписка на изменение данных. В этом варианте клиент подписывается на изменения значений элементов, в результате чего сервер сам отслеживает эти изменения и при их возникновении оповещает клиента. При этом для группы элементов клиент указывает частоту обновления, в результате чего сервер будет проверять изменения элементов только раз в заданный интервал, т.е. оповещение клиента будет не чаще, чем заданное время. При этом сервер не оповещает о элементах, значения или качество которых не изменилось с момента предыдущего оповещения.

Кроме того, для вещественных значений, имеющих верхнюю и нижнюю границу шкалы, клиент может задать полосу нечувствительности (deadband) в процентах от шкалы, в результате чего сервер будет считать, что значение изменилось, только в случае, если его новое значение отклонилось от предыдущего переданного более чем на указанный процент.

Данный способ работы является наиболее часто используемым, т.к. позволяет сократить накладные расходы на обмен через ОРС-интерфейс.

- 2. Асинхронное чтение. В этом режиме клиент делает запрос на чтение элементов группы, после чего может продолжать работу не дожидаясь результата. Сервер выполняет чтение всех запрошенных элементов и по завершению операции оповещает клиента о считанных значениях (всегда о всех запрошенных элементах одновременно).
- 3. **Синхронное чтение**. В этом режиме клиент вызывает операцию чтения и ожидает, когда будут получены значения всех запрошенных элементов сервером. Только после этого ему возвращается управление.

Запись же элементов бывает либо синхронной, либо асинхронной, что определяет, ожидает ли клиент завершения и результата записи или сервер сообщает об этом результате асинхронно.

Следует отметить, что при подписке или асинхронном обмене, не только OPC-клиент вызывает функции OPC-сервера, но и наоборот, что следует учитывать при настройке доступа при нахождении клиента и сервера на разных машинах в сети (раздел 2.3).

1.3 Ограничения текущей версии ОРС-сервера

1.3.1 Поддерживаемые модули

Текущая версия OPC-сервера поддерживает следующие модули: LTR11, LTR24, LTR27, LTR34, LTR41, LTR42, LTR43, LTR114 и LTR212.

Поддержка других LTR-модулей, как и иных устройств сбора данных, может быть добавлена по запросу.

1.3.2 Доступные через ОРС-элементы значения

ОРС-сервер позволяет через ОРС-элементы выполнять следующие действия:

- 1. Чтение элементов ОРС-сервера позволяет получить следующие данные:
 - Параметры, рассчитанные по принятым данным АЦП:
 - Периодический расчет постоянной составляющей (среднего с окном) сигнала за заданный интервал времени (раздел 3.5.4.1).
 - Периодический расчет среднеквадратичного значения (RMS) переменной составляющей сигнала за заданный интервал (раздел 3.5.4.1).
 - Отсчеты принятого кадра данных канала АЦП в виде массива (раздел 3.6.1.2).
 - Текущее состояние дискретных входов (раздел 3.6.1.5).
- 2. Установка уровня выводимого напряжения на каналах ЦАП (раздел 3.6.1.3).
- 3. Установка выводимого значения дискретных выходов (раздел 3.6.1.4).

Расчет других параметров может быть добавлен по запросу пользователей.

1.3.3 Ограничения демонстрационной версии

Демонстрационная версия программы, доступная для свободного скачивания с сайта "Л Кард" (раздел 1.5), ограничивает количество используемых устройств и каналов ввода-вывода. Изначально возможно использовать одновременно не более 2-х каналов (АЦП, ЦАП, дискретных входов или выходов) для сбора данных или генерации сигналов и не более одного устройства. Это ограничение можно снять с помощью файлов лицензий, как описано в разделе 3.3.

Для получения файла лицензии для снятия ограничения на количество каналов и устройств, а также для запроса включения поддержки других модулей или расчета других параметров следует обратится в отдел продаж "Л Кард" по телефону или по электронной почте (http://www.lcard.ru/contakt).

1.4 Состав программного обеспечения

Программное обеспечение для ОРС-сервера состоит из следующих компонент:

- LOpcServer служба Windows, реализующая собственно OPC-сервер. Именно эта служба устанавливает связь с нужными устройствами в соответствии со своей конфигурацией, осуществляет сбор данных и расчет требуемых параметров и предоставляет к ним доступ через OPC-интерфейс, а также устанавливает сигналы на вывод в соответствии с записанными по OPC-интерфейсу значениями. Сама по себе служба не имеет пользовательского графического интерфейса и запускается автоматически после установки вместе с системой.
- LOpcConfigurator программа с графическим интерфейсом, которая служит для задания конфигурации службы LOpcServer. Подробнее о конфигурации описано в главе 3.
- LOpcView демонстрационный OPC-клиент, который отображает значения и состояние OPC-элементов, выводит простейшие график данных для элементов типа массив или график изменения величины для скалярных элементов, а также позволяет выполнять запись значений OPC-элементов. Может служить для проверки получаемых с OPC-сервера значений перед подключением к полноценной SCADA-системе или другой пользовательской программе.
- пользовательские ОРС-клиенты (например, SCADA-системы)

Все вышеописанные компоненты могут находится как на одной машине, так и каждый на произвольной машине в локальной сети. При этом доступ к самим устройствам сбора данных необходим только на машине, где запущен **LOpcServer**, так как все остальные программы не работают с устройствами напрямую, а работают через **LOpcServer** по OPC-интерфейсу.

LOpcServer является службой Windows и запускается автоматически при старте системы в фоновом режиме, т.е. нет необходимости запускать его вручную. Служба LOpcServer, как и остальные службы, запускается до загрузки графического интерфейса и до входа пользователя в систему. Это позволяет использовать ее на серверном ПК, который работает без входа пользователей. При наличии отдельного серверного ПК, вариантом использования OPC-сервера может быть система, где серверный ПК, запущенный на нем OPC-сервер и подключенные к нему устройства сбора данных представляют собой единую систему сбора данных, управляемую с других ПК через OPC-интерфейс (при необходимости из нескольких мест параллельно).

При старте **LOpcServer** загружает последнюю переданную ему конфигурацию и по ней определяет, какие устройства ему необходимо опрашивать, какие параметры рассчитывать и т.д. Т.е. OPC-сервер нужно как минимум один раз настроить через программу **LOpcConfigurator**, как описано в главе 3.

При вводе данных из устройства **LOpcServer** не запускает сбор данных с устройств сразу при старте. Вместе этого он ждет, когда хотя бы один из клиентов будет запрашивать данные (путем активации OPC-элементов). Остановлен сбор будет только когда не останется ни одного клиента, запрашивающего данные от этого устройства.

Для устройств же вывода **LOpcServer** сразу устанавливает связь с устройством, у которого разрешен хотя бы один канал вывода, при его обнаружении и выставляет на его каналы значения в соответствии с текущими значениями OPC-элементов. Эта связь с устройством поддерживается до отключения модуля или завершения работы сервера.

1.5 Установка программного обеспечения

Для установки необходимо скачать последнюю версию установщика OPC-сервера с сайта "Л Кард" по адресу: http://www.lcard.ru/download/lcard-opc-setup.exe. В состав установщика входит следующий набор программ:

- **OPC Core Component** стандартные компоненты OPC, которые необходимы для работы как OPC-сервера, так и клиента. Их всегда необходимо устанавливать, если только они уже не установлены вместе со SCADA-системой или другим OPC-клиентом
- Служба **LOpcServer**
- Программа LOpcConfigurator
- Программа **LOpcView**

Если планируется запускать OPC-сервер и OPC-клиенты на разных машинах, то можно установить только требуемые на данной машине компоненты.

Кроме того, на машине, где работает OPC-сервер, необходимо установить драйвера и дополнительные программы для поддержки устройств сбора данных:

- Для работы с крейтовой системой LTR необходимо (подробнее описано в документе "Начиная работать с крейтовой системой LTR. Вопросы по программному обеспечению"):
 - Установить драйвера USB из библиотеки lcomp (http://www.lcard.ru/download/lcomp.exe)
 - Установить службу ltrd (http://www.lcard.ru/download/ltrd-setup.exe).
 - Установить программу LTR Manager (http://www.lcard.ru/download/ ltrmanager_setup.exe). Для крейтов подключенных по Ethernet в данной программе необходимо добавить IP-адреса крейтов и установить с ними соединение (при работе по USB это происходит автоматически).

Глава 2

Настройка прав доступа для ОРС-сервера

2.1 Общее сведения о настройках доступа

Для обмена данными между ОРС-клиентом и ОРС-сервером используется технология СОМ (если клиент и сервер находятся на разных машинах, то ее называют DCOM — Distributed COM), которая требует отдельной настройки прав доступа. Сам **ОРС-Сервер "Л Кард"** программно никак не изменяет настройки доступа и использует системные настройки, заданные в самой ОС Windows. Таким образом, настройка доступа для **ОРС-сервера "Л Кард"** аналогична настройке любого другого ОРС-сервера или СОМ-приложения, использующего системные настройки. Однако в данном разделе будет приведен общий принцип настройки прав доступа, чтобы можно было не обращаться к другим документам. В данном разделе предполагается что изначальные настройки соответствуют настройкам по умолчанию Windows, т.к. существует достаточно много дополнительных параметров, которые могут быть изменены и косвенно влиять на работу проверки прав доступа.

Если доступ настроен неправильно, то при подключении к OPC-серверу через **LOpcConfigurator** или **LOpcView** возникнет как правило ошибка подключения "Доступ запрещен" (Access Denied), но возможны и другие коды ошибок. При блокировке подключения **Брандмауером** подключиться к OPC-серверу вообще не получится и будет возвращена ошибка "RPC сервер не найден".

Локальный доступ (если клиент и сервер находятся на одной машине) к СОМобъектам может быть изначально разрешен, тогда дополнительной ручной настройки не потребуется, однако настройки Windows позволяют запретить и локальный доступ и в последних версиях Windows настройки по умолчанию ужесточены. Так в Windows 10 по умолчанию права на локальную активацию СОМ-объектов есть только у Администратора. Поэтому и при локальной работе может потребоваться ручная настройка, которая описана в разделе 2.2.

Удаленный доступ (если клиент и сервер находятся на разных машинах в одной сети) же по умолчанию всегда запрещен и требует несколько более сложной настройки прав доступа как на машине OPC-сервера, так и OPC-клиента. Могут использоваться разные подходы к настройки доступа. В разделе 2.3 приведен один из вариантов.

Также при удаленном доступе, если запущен **Брандмауер Windows** или сторонний брендмаур (Firewall), он может блокировать доступ к OPC-серверу и требует дополнительной настройки, как описано в разделе 2.3.3.

Все действия по настройки прав должны выполняться от имени пользователя с

достаточными правами (обычно он должен быть из группы Администраторов машины).

2.2 Настройка прав локального доступа

В данном разделе приводится пример настройки локального доступа к OPC-серверу всем пользователям этой машины (аналогичным образом можно настроить и для конкретных пользователей или групп). Здесь и далее будут изменяться общие настройки доступа к COM-объектам, без дополнительного изменения настроек конкретного OPCсервера.

Для настроек доступа необходимо в меню "Пуск" Windows (на Windows 8 и выше — правой кнопкой мыши) выбрать "Выполнить" (рисунок 2.1) (либо нажать сочетание клавиш на клавиатуре "Windows + R") и в появившемся окне ввести "dcomcnfg"(рисунок 2.2).



Рис. 2.1: Переход к меню "Выполнить" через "Пуск" Windows

💷 Выполни	пь Х
	Введите имя программы, папки, документа или ресурса Интернета, которые требуется открыть.
<u>О</u> ткрыть:	dcomcnfg ~
	ОК Отмена Обзор

Рис. 2.2: Запуск диалогового окна "Службы компонентов"

Откроется диалоговое окно "Службы компонентов", в котором в дереве слева нужно раскрыть "Службы компонентов" → "Компьютеры" (рисунок 2.3), правой кнопкой мыши нажать на "Мой компьютер" и в появившемся контекстном меню выбрать "Свойства".

💩 Службы компо	онентов	_	0 X
💩 Файл Действі	ие Вид Окно Справка		_ & ×
🗢 🄿 🔁 🗖	🗏 🙆 🔢 🛍 🔛 🖽 🏛 🏛		
📄 Корень консол	и	Действия	
Службы ком Службы ком Службы ком	мпонентов Компьют	Службы компонен	нтов 🔺
> 💽 M		Дополнительн	ные дей 🕨
> 🛃 Просмо > 🎑 Службы	Новое окно отсюда		
	Сеойства		
	Справка		
<	>		
Открытие окна свой	йств выбранного объекта.		

Рис. 2.3: Окно настроек "Службы компонентов"

В открывшемся окне свойств нужно выбрать раздел *"Безопасность COM"* (рисунок 2.4).



Рис. 2.4: Панель свойств "Безопасность СОМ"

В разделе "Права доступа" нажать на кнопку "Изменить значения по умолчанию...". В открывшемся окне в списке "Группы и пользователи" нужно выделить запись "Все" ("Everyone"), если она есть, и убедиться, что в нижней части экрана в списке разрешений напротив "Локальный доступ" отмечено "Разрешить" (рисунок 2.5).

Если запись "Все" отсутствует, то необходимо ее добавить. Для этого нажимаем кнопку "Добавить..." ниже списка и в появившемся окне (рисунок 2.6) либо вручную вводим имя записи "Все", либо можно выбрать запись "Все" из списка всех доступных записей. В последнем варианте нажимаем кнопку "Дополнительно..." и в появившемся окне (рисунок 2.7) нажимаем "Поиск" и выбираем нужную запись из списка "Результаты поиска". После нажатия "Ок" запись "Все" должна появится в списке "Группы и пользователи" окна настройки прав доступа и ее права можно проверить, как описано выше.

Разрешение на доступ		?	×
Безопасность по умолчанию			
[руппы или пользователи:			
Bce			
SELF			
SECUCTEMA			
💐 Администраторы (DESKTO	Р-5КН931К\Адми	нистратор	ры)
	До <u>б</u> авить	<u>У</u> далит	ъ
<u>Р</u> азрешения для группы "Все"	Разрешить	 Запрети 	ть
Локальный доступ	\checkmark		
Удаленный доступ			
	OK	Отм	ена

Рис. 2.5: Настройка прав доступа к СОМ-объектам

Выбор: "Пользователи" или "Группы"	×
<u>В</u> ыберите тип объекта:	
"Пользователи", "Группы" или "Встроенные субъекты безопасно	<u>Т</u> ипы объектов
В с <u>л</u> едующем месте:	
DESKTOP-5KH931K	<u>Р</u> азмещение
Введите <u>и</u> мена выбираемых объектов (<u>примеры</u>):	
Bce	Проверить имена
Дополнительно ОК	Отмена

Рис. 2.6: Добавления записи для настройки прав доступа

зыбор: "Пользо	ватели" или "Груп	пы"	
В <u>ы</u> берите тип об	ьекта:		
"Пользователи",	. "Группы" или "Встр	ооенные субъекты безопасности"	<u>Т</u> ипы объектов
<u>В</u> следующем ме	сте:		
DESKTOP-5KH9	31K		<u>Р</u> азмещение
Общие запрось	4		
<u>И</u> мя: на	вчинается (🖂		Стол <u>б</u> цы
<u>О</u> писание: на	ачинается с 🖂		<u>П</u> оиск
Отключенн	ые учетные записи		<u>С</u> топ
Пароли с н	еограниченным сро	ком действия	
<u>Ч</u> исло дней со	о времени последне	го входа в систему:	-
о <u>е</u> зультаты поис	ка:	C)К Отмена
мя	Впапке		
user	DESKTOP-5KH		
Администрат	DESKTOP-5KH		
Администрат	. DESKTOP-5KH		
АНОНИМНЫ			
Bce			
BCE NAKET			
Гости	DESKTOP-5KH		
јГость Гость	DESKTOP-5KH		
МИПЕРАКТИ			

Рис. 2.7: Выбор записи для прав доступа из найденных на компьютере

Далее аналогично нужно нажать кнопку "Изменить ограничения..." того же раздела и проверить, что там тоже разрешен "Локальный доступ" для записи "Все". После чего аналогично сделать для "Изменить значения по умолчанию..." и "Изменить ограничения..." из раздела "Разрешение на запуск и активацию", убедившись уже, что отмечены права "Локальный запуск" и "Локальная активация" (рисунок 2.8).

Разрешение на запуск и актива	цию	?	×
Безопасность по умолчанию			
[руппы или пользователи:			
СИСТЕМА			
🞎 Администраторы (DESKTO	Р-5КН931К\Адми	нистрато	ры)
See See			
М ИНТЕРАКТИВНЫЕ			
	До <u>б</u> авить	<u>У</u> дали	ть
<u>Р</u> азрешения для группы "Все"	Разрешить	Запрет	ить
Локальный запуск	\checkmark		
Удаленный запуск			
Локальная активация			
Удаленная активация			

Рис. 2.8: Настройка прав на запуск и активацию СОМ-объектов

После чего завершаем настройки безопасности СОМ нажатием "Ок".

После изменения настроек прав необходимо перезапустить службу **LOpcServer**, чтобы она использовала уже обновленные права доступа. Для этого можно из того же окна *"Служсбы компонентов"* выбрать пункт *"Служсбы (локальные)"* и в появившемся списке служб найти "L Card OPC Server", нажать на него правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать *"Перезапустить"* (рисунок 2.9).

🙆 Службы компонентов							
🙆 Файл Действие Вид Окно Справка							
🛅 Корень консоли	Службы (локальные)						
🗸 💩 Службы компонентов	L Cond OPC Service	^	0.000	Corroquino	Tup sankers	Ryon or A	
🗸 🚞 Компьютеры	L Card OFC Server	Constanting	Малание	Состояние	Тип запуска	Окод от	
Мой компьютер	Остановить службу	Coreiviessaging	The DCD (выполняется	Автоматиче	Локаль	
> Приложения COM+	Перезапустить службу	Duco were a	The DCP (D	вручную (ак	Локаль	
> Hactpouka DCOM			Регистрир	выполняется	Автоматиче	Локаль	
> Расотающие процессы	Описание:		Служба м	P. Ino puperce	бручную (ак	Локаль	
Просмото событий (Локальный)	L Card OPC Server service for data	Charlen Charlen	Criyxoa D	выполняется	ABTOMATINGE	Локоли	
Сложбы (локальные)	acqusition modules and crate system		Коорлини		Вручную (ак	Сотован	
		Card OPC Server	L Card OP	Ruponuerca	Автоматице	Локаль	
			3anucriath	витолниется	Brouwara	Локаль	
		Plug and Play	O	ca.	Вручную	Локаль	
		Ouality Windows Audio	Остановить	c,	Вручную	Локаль	
		SMP ансковых простра	Приостанови	пь	Вручную	Сетева	
		Superfetch	Продолжить	10	Автоматиче	Локаль	
		WirtualBox Guest Additio	Перезапусти	гь	Автоматиче	Локаль	
		Windows Audio	Всезалани	> ся	Автоматиче	Локаль	
		Windows Driver Foundat	осс задачи	ся	Вручную (ак	Локаль	
		Windows Search	Обновить	ся	Автоматиче	Локаль	
		🥋 Автоматическая настро	Свойства		Вручную (ак	Локаль	
		🧟 Автоматическое обнов	concrea		Вручную (ак	Локаль	
		🎑 Автонастройка WWAN	Справка		Вручную	Локаль	
		🥋 Агент политики IPsec	Безопасно		Вручную (ак	Сетевая	
		🎑 Адаптер производительно	Предостав		Вручную	Локаль	
		🆏 Биометрическая служба	Биометри		Автоматиче	Локаль	
		🎑 Брандмауэр Windows	Брандмау	Выполняется	Автоматиче	Локаль	
		🎑 Браузер компьютеров	Обслужив	Выполняется	Вручную (ак	Локаль	
		🎑 Брокер времени	Координи	Выполняется	Вручную (ак	Локаль	
		🥋 Брокер системных событий	Координи	Выполняется	Автоматиче	Локаль	
		🎑 Брокер фонового обнару	Позволяет		Вручную (ак	Локаль	
		🎡 Быстрая проверка	Проверяет		Вручную (ак	Локаль	
		🐏 Веб-клиент	Позволяет		Вручную (ак	Локаль	
		🏩 Виртуальный диск	Предостав	Выполняется	Вручную	Локаль	
		🥋 Вспомогательная служба IP	Обеспечи	Выполняется	Автоматиче	Локаль	
		Вторичный вход в систему	Позволяет		Вручную	Локаль	
		Потовность приложений	Подготовк		Вручную	Локаль	
		Пруппировка сетевых учас	Включает		Вручную	Локаль	
		Щиспетчер автоматически	Создает п	-	Вручную	Локаль	
		Диспетчер локальных сеа	Основная	Выполняется	Автоматиче	Локаль	
		Миспетчер настройки устр.	Включени	Кыполнаетса	BNVUHVIN (ar	llorans *	
< >>	Расширенный (Стандартный)						

Рис. 2.9: Перезапуск службы с ОРС-сервером

2.3 Настройка прав удаленного доступа

Для удаленного доступа нужно настроить права как на машине с OPC-сервером, так и на машине с OPC-клиентом.

Следует иметь ввиду, что для проверки доступа используются права пользователей Windows и на машине с OPC-сервером должна быть добавлена учетная запись пользователя с тем же именем и паролем, что и учетная запись пользователя на машине с OPC-клиентом, от имени которого запущена программа OPC-клиента (даже если будет разрешен доступ для всех пользователей). Если машины находятся в одном домене, то имена пользователей могут быть автоматически синхронизированы через контролер домена. В простом же случае без домена нужно добавить пользователя на машину с OPC-сервером вручную.

Важно!: Для уделенного доступа учетная запись пользователя должна обязательно иметь не пустой пароль! Этот пароль должен быть указан одинаковый и для пользователя на машине OPC-клиента и для пользователя на машине с OPC-сервером!

Важно!: У учетной записи пользователя Windows есть собственно имя (будем далее называть его системным именем) и "Полное Имя", которые могут не совпадать. При этом в большинстве случаев пользователь видит именно "Полное имя" учетной записи (например, в окне входа в систему, когда выбирается пользователь и вводится пароль), а

для работы ОРС нужно, чтобы совпадали системные имена. Посмотреть системное имя можно разными способами, например можно выбрать "Пуск" → "Выполнить" (Windows + R) и ввести **netplwiz**. Появится окно настроек "Учетные записи пользователей", в котором перечислены именно системные имена учетных записей.

Так как настройки удаленного доступа имеют влияние на безопасность машины в сети, то в этом разделе будет рассмотрен несколько более сложный вариант, когда права доступа назначаются только необходимым пользователем, а для всех остальных пользователей (включая анонимных) настройки прав не изменяются. Для удобства настройки на машине OPC-сервера будет создана отдельная группа. Создание группы позволяет один раз настроить права для группы на машине сервера, а далее уже по необходимости можно просто добавлять нужных пользователей в данную группу без изменения настроек прав пользователя и перезапуска OPC-сервера. При этом, пользователи добавляются в группу только на стороне сервера, а на стороне клиента создание группы не требуется.

2.3.1 Настройка прав удаленного доступа на машине с OPC-Сервером

 Создаем группу пользователей для предоставления ей доступа к COM-объектам. Для примера дадим ей имя "OPC". Для этого выбираем "Пуск" → "Выполнить" (Windows + R) и вводим "lusrmgr.msc" (рисунок 2.10). Появится окно настройки локальных пользователей и групп (рисунок 2.11). Не все версии Windows поддерживают работу с группами (например, для Windows 10 вариант Home не поддерживает, а поддерживают только Pro или выше). Если Ваша версия Windows не поддерживает работу с группами, то появится окно, показанное на рисунке 2.12. В этом случае можно пропустить данный шаг и на следующем шаге разрешить доступ либо всем пользователям (через учетную запись "Все"), либо отдельно разрешить доступ каждому требуемому пользователю.

💷 Выполни	ть Х
0	Введите имя программы, папки, документа или ресурса Интернета, которые требуется открыть.
<u>О</u> ткрыть:	lusrmgr.msc ~
	ОК Отмена Обзор

Рис. 2.10: Запуск оснастки настройки пользователей и групп

💀 lusrmgr - [Локальные пользователи и группы (локально)] — 🛛 🛛 🗙					
<u>Файл Действие Вид С</u> правка					
💭 Локальные пользователи и гру	Имя			Действия	
Пользователи	🛅 Пользователи			Локальные пользователи 🔺	
- r pyrnor	📔 Группы			Дополнительные дей 🕨	
< >>					

Рис. 2.11: Окно настроек пользователей и групп



Рис. 2.12: Сообщение в случае, если версия Windows не поддерживает работу с группами

Если работа с группами поддерживается, то нажимаем правой кнопкой мыши по элементу "Группы" и выбираем из контекстного меню "*Cosdamb spynny…*" (рисунок 2.13). В появившемся окне (рисунок 2.14) вводим имя новой группы (OPC) и нажимаем "Cosdatb", затем нажимаем "Закрыть" для возвращения в диалог настройки пользователей и групп. Нажимаем на "Группы" левой кнопкой мыши и убеждаемся, что в появившемся списке групп появилась наша новая группа "OPC" (рисунок 2.15).

🌆 lusrmgr - [.	Локал	тьные г	тользо	ват	ели и	групг
Файл Дейс	твие	Вид	Спр	авк	а	
🗢 🔿 🖄	:4	0	?	Þ	Ī	
Локальны	іе пол	њзоват	ели и	гр	Имя	
📔 Польз	овате	ли			👧 De	fault
📔 Групп	ы				-	ulti
	Co	оздать і	группу	/		
	0	бновит	ь			ині
	Cr	правка				ь
_						_

Рис. 2.13: Выбор создания новой группы

Новая группа			?	×
Имя группы:	OPC			
<u>О</u> писание:				
<u>Ч</u> лены группы:				
Добавить	<u>У</u> далить			
<u>С</u> правка		Создать	Закр	<u>ы</u> ть

Рис. 2.14: Окно создания новой группы

<u>a</u>	lusrmar - [Ло	кальные г	пользователи	и группы	(докадьно)\[руппы]
100	iusinigi - più	Karibhbie i	IIO/IBSOBale/IM	итруппы	(JIOKaJIBHO) (I	руппы

айл <u>Д</u> ействие <u>В</u> ид <u>С</u> правк	a	
• 🔿 🚈 📅 🗙 🖾 🗟 🛙	? 📷	
📮 Локальные пользователи и гр	Имя	Описание
Пользователи	A IIS_IUSRS	Встроенная группа, которую ис
🔄 Группы	🜆 Администраторы	Администраторы имеют полны
	🌆 Администраторы Ну	Члены этой группы имеют пол
	🜆 Гости	Гости по умолчанию имеют те
	🌆 Криптографические	Членам разрешено выполнени
	🌆 Операторы архива	Операторы архива могут перео
	🌆 Операторы настройк	Члены этой группы могут имет
	🧟 Операторы помощи	Члены этой группы могут удале
	🜆 Опытные пользовате	Категория опытных пользовате
	🜆 Пользователи	Пользователи не имеют прав на
	🜆 Пользователи DCOM	Члены этой группы могут запус
	🜆 Пользователи журна	Члены этой группы могут план
	🌆 Пользователи систе	Члены данной группы имеют ка
	🜆 Пользователи удале	Члены этой группы имеют прав
	🜆 Пользователи удале	Члены этой группы могут полу
	Reпликатор	Поддержка репликации файлов
	🜆 Управляемая систем	Члены этой группы управляютс
	🜆 Читатели журнала с	Члены этой группы могут читат
	M OPC	

Рис. 2.15: Список локальных групп

2. Необходимо разрешить удаленный доступ, запуск и активацию СОМ-объектов для пользователей созданной группы. Для этого нужно выполнить действия, описанные при локальной настройке прав доступа в разделе 2.2, за исключением того, что изменять нужно права для созданной группы, а не для записи "Все", и должны быть разрешены не только права локального доступа, запуска и активации, но и удаленного, как показано на рисунке 2.16 и рисунке 2.17.

Разрешение на доступ		?	×		
Безопасность по умолчанию					
Группы или пользователи:					
LTR-OPCSERVER\use	r) C)		^		
Администраторы (LTR-OPCSERVER\Администраторы) Анонимный вход					
		_	~		
<)	•		
	До <u>б</u> авить	<u>У</u> далит	ъ		
<u>Р</u> азрешения для группы "ОРС"	Разрешить	Запрет	пъ		
Локальный доступ	\checkmark				
Удаленный доступ	\checkmark				
	ОК	Отм	иена		

Рис. 2.16: Настройка прав удаленного доступа для группы ОРС

Разрешение на запуск и активаци	ю	?	×
Безопасность по умолчанию			
[руппы или пользователи:			
В СИСТЕМА			
Section Contraction Contractico Contractic)		
Admunuctpatopы (LTR-OPCS UHTEPAKTИBHЫE	ERVER\Админ	истраторы	a)
	До <u>б</u> авить	<u>У</u> далит	ъ
<u>Р</u> азрешения для группы "ОРС"	Разрешить	запрети	пъ
Локальный запуск	\checkmark		
Удаленный запуск	\checkmark		
Локальная активация	\checkmark		
Удаленная активация	\checkmark		
	ОК	Отм	ена

Рис. 2.17: Настройка прав удаленного запуска и активации для группы ОРС

3. Изменение учетной записи, от имени которой выполняется служба LOpcServer. После установки служба выполняется от имени системной учетной записи ("Ло-

кальная система"). Это допустимо, но в таком варианте сама служба взаимодействует с клиентом по сети от имени анонимного пользователя. Соответственно, это приводит к необходимости разрешения удаленного доступа к СОМ-объектам от имени анонимного пользователя на машинах клиентов (см. раздел 2.3.2). Если нужно предоставить удаленный доступ к СОМ-объектам только нужным пользователям на машинах клиента, не разрешая анонимный доступ, то нам необходимо назначить пользовательскую учетную запись, от имени которой будет работать служба и от этого имени она будет использовать СОМ-объекты ОРС-клиента. При этом служба все равно будет корректно запускаться вместе с запуском машины без явного входа пользователя под этой учетной записью.

Для изменения учетной записи, из под которой запускается служба, в том же окне "Службы компонентов" (dcomcnfg) выбираем "Службы (локальные)" левой кнопкой мыши и в появившемся списке служб находим "L Card OPC Server". Нажимаем на нее правой кнопкой мыши и выбираем из контекстного меню "Свойства". В появившемся окне (рисунок 2.18) переходим на вкладку "Вход в систему", выбираем вариант "С учетной записью" и вводим имя пользователя и пароль, повторяя пароль в поле "Подтверждение" (пароль не должен быть пустым). После чего нажимаем "Ок".

В списке служб в столбце "*Bxod om имени*" должно отображаться имя установленной учетной записи (рисунок 2.19).

Примечание: LOpcServer сохраняет свою конфигурацию (глава 3), определяющую параметры сбора данных, в стандартной директории пользователя, от имени которого он запущен, и оттуда же загружает при старте. В этой связи смена учетной записи, от имени которой был запущен ранее настроенный LOpcServer, приводит к необходимости заново настроить его через LOpcConfigurator.

войств	a: L Card OPC Se	rver (Локальный к	омпьютер)		×
Общие	Вход в систему	Восстановление	Зависимости		
Вход в	систему:				
OCa	истемной учетной	і записью			
	Разре <u>ш</u> ить взаим	юдействие с рабочи	им столом		
⊚ C y	етной з <u>а</u> писью:	user		О <u>б</u> зор	
Пар	юль:	•••••	•		
Под	твер <u>ж</u> дение:	•••••	•		
		OK	Отмена	Примени	ить

Рис. 2.18: Настройка учетной записи для службы

Олужбы компоненто Службы компоненто Службы побласти Службы компоненто Службы ком	DB						-	
								- 6' A
							_	
Корень консоли	🔍 Службы (локальные)							Действия
> • Служоы компон	L Card OPC Server	Имя	Описание	Состояние	Тип запуска	Вход от имени	^	Службы (🔺
Службы (локал		AMD External Events Utility		Выполняется	Автоматиче	Локальная сис		Допо 🕨
y was crystoor protein	Остановить службу	BranchCache	Эта служб		Вручную	Сетевая служба		
	Перезапустить службу	CDPUserSvc_10d4d4	<Не удает	Выполняется	Автоматиче	Локальная сис		L Card OP 🔺
		CoreMessaging	Manages c	Выполняется	Автоматиче	Локальная слу		Допо 🕨
	Описание:	OataCollectionPublishingSe	The DCP (Вручную (ак	Локальная сис		
	L Card OPC Server service for data	OHCP-клиент	Регистрир	Выполняется	Автоматиче	Локальная слу		
	acquisition modules and crate system	🍓 dmwappushsvc	Служба м		Вручную (ак	Локальная сис		
		🎑 DNS-клиент	Служба Д	Выполняется	Автоматиче	Сетевая служба		
		🌼 KMS-host Service	KMS-host f	Выполняется	Автоматиче	Локальная сис		
		🎑 KtmRm для координатора	Координи		Вручную (ак	Сетевая служба		
		L Card OPC Server	L Card OP	Выполняется	Автоматиче	.\user		
		🏩 ltrd	Service for	Выполняется	Автоматиче	Локальная сис		
		🍓 MessagingService_10d4d4	Служба, о		Вручную (ак	Локальная сис		
		🍓 Microsoft App-V Client	Manages A		Отключена	Локальная сис		
		🍓 Plug and Play	Позволяет	Выполняется	Вручную	Локальная сис		
		🍓 Quality Windows Audio Vid	Quality Wi		Вручную	Локальная слу		
		🍓 Shared PC Account Manager	Manages p		Отключена	Локальная сис		
		🍓 SMP дисковых пространст	Служба уз		Вручную	Сетевая служба		
		🍓 Superfetch	Поддержи	Выполняется	Автоматиче	Локальная сис		
		🍓 VIA Karaoke digital mixer Se		Выполняется	Автоматиче	Локальная сис		
		🍓 Windows Audio	Управлен	Выполняется	Автоматиче	Локальная слу		
		🧠 Windows Driver Foundation	Создает п	Выполняется	Вручную (ак	Локальная сис		
		🍓 Windows Search	Индексир	Выполняется	Автоматиче	Локальная сис		
		🎑 Автоматическая настройк	Служба ав		Вручную (ак	Локальная слу		
		🎑 Автоматическое обновле	Автомати		Отключена	Локальная слу		
		🍓 Автонастройка WWAN	Эта служб		Вручную	Локальная слу		
		🆏 Автономные файлы	Служба ав		Вручную (ак	Локальная сис		
		🎑 Агент политики IPsec	Безопасно	Выполняется	Вручную (ак	Сетевая служба		
		🖏 Адаптер производительно	Предостав		Вручную	Локальная сис	~	
< >	Расширенный Стандартный /							

Рис. 2.19: Служба с измененной учетной записью

- 4. Изменения в предыдущих двух пунктах требуют перезапуска службы. Для этого из того же списка служб окна *"Службы компонентов"* нажимаем правой кнопкой по службе "L Card OPC Server" и выбираем *"Перезапустить"*.
- 5. Необходимо создать учетную запись пользователя с именем и паролем (не пустым!), совпадающим с именем и паролем пользователя на машине клиента, от имени которого будет запущен ОРС-клиент, и включить эту учетную запись в ранее созданную группу "ОРС". Добавить пользователя можно любым способом, здесь воспользуемся той же оснасткой настройки локальных пользователей и групп, что и на первом шаге.

Запускаем "Пуск" \rightarrow "Выполнить" (Windows + R) и вводим "lusrmgr.msc" (рисунок 2.10). В появившемся окне нажимаем правой кнопкой мыши на элементе "Пользователи" и выбираем в контекстном меню "Новый пользователь..." (рисунок 2.20). В появившемся окне (рисунок 2.21) вводим имя пользователя и пароль, нажимаем "Создать" и затем "Выход".

🜆 lusrmgr - [Лок	альные пользователи и группы	(лока	льно)\Польз
Файл Действие	Вид Справка		
🗢 🔿 🔽 📰	o 🔒 🔽 🖬		
💭 Локальные пол	пьзователи и гр: Имя	П	Іолное имя
Пользо	Новый пользователь		
	Вид	>	
	Обновить		
	Экспортировать список		
	Справка		
			<i>.</i>

Рис. 2.20: Переход в меню добавления нового пользователя

Новый пользователь		?	×			
Пользователь: user						
Описание:						
Паро <u>л</u> ь:						
Подтвер <u>ж</u> дение:						
 Требовать смены пароля при следующем входе в систему Запретить смену пароля пользователем Срок действия пароля не ограничен Отключить учетную запись 						
<u>С</u> правка	Создать	Закры	ыть			

Рис. 2.21: Ввод имени и пароля для нового пользователя

Вернувшись в основное окно "Локальные пользователи и группы", нажимаем левой кнопкой мыши по элементу "Пользователи" и в появившемся списке находим добавленного пользователя (рисунок 2.22). Нажимаем два раза левой кнопкой мыши по созданному пользователю и в появившемся окне свойств выбираем вкладку "Членство в группах" (рисунок 2.23), нажимаем добавить и выбираем группу "OPC".



Рис. 2.22: Список пользователей

Свойства	a: user					?		×
Общие	Членство в груп	пах П	Ірофиль					_
<u>Ч</u> лен гр	oynn:							
Aл 🧶 ОР	°С министраторы							
			Измен	ения член	ютва в групп	ax BCTV	TI AT B	
Доба	вить Удалі	ить	силу по	осле след вателя в	цующего вход систему.	a		
	0	К	Оти	иена	При <u>м</u> енить	(Справк	а

Рис. 2.23: Настройка групп пользователя

6. Если включен **Брандмауер Windows** (или другой Firewall), то необходимо добавить **LOpcServer** в список его исключений (раздел 2.3.3).

2.3.2 Настройка прав удаленного доступа на машине с OPC-Клиентом

В связи с тем, что при асинхронных операциях или подписке на изменения (раздел 1.2) OPC-сервер сам вызывает методы COM-объектов OPC-клиента (т.е. в некотором смысле сервер и клиент меняются ролями), то настройка прав доступа необходима не только на машине OPC-сервера, но и на машине OPC-клиента. Если машина OPC-сервер настроена правильно, а клиента нет, то это проявляется в том, что к OPC-серверу можно подключится, но попытка выполнить регистрацию объекта для асинхронных операций завершается с ошибкой "Отказано в доступе" (Access Denied). Также в некоторых случаях могут быть и другие коды ошибок. При проверке работы через LOpcView (см. раздел 4) это проявляется в том, что подключение выполняется успешно и отображается дерево элементов OPC-сервера, но после выбора элементов для отображения происходит ошибка доступа. LOpcConfigurator же не использует асинхронные операции и может работать с компьютера, на котором не были специально настроены права доступа. Для настройки машины с ОРС-клиентом необходимо:

- 1. Если OPC-сервер работает от имени системной учетной записи (разделе 2.3.1 пункт 3), то данный пункт может быть пропущен. Если же OPC-сервер работает от имени настроенной учетной записи, то необходимо добавить пользователя с тем же именем и паролем на машине с OPC-клиентом (аналогично, как это было описано в разделе 2.3.1 в пункте 5, без добавления в группу).
- 2. Разрешить удаленный доступ для пользователя, от чьего имени запущен ОРСсервер на удаленной машине (или для записи "АНОНИМНЫЙ ВХОД", если ОРСсервер работает под системной учетной записью), аналогично тому, как описано в разделе 2.3.1 в пункте 2, за исключением того, что вместо группы права настраиваются для записи конкретного пользователя и изменять настройки из раздела "Разрешение на запуск и активацию" не обязательно, достаточно разрешить только доступ.
- 3. Если включен **Брандмауер Windows** (или другой Firewall), то необходимо добавить каждый ОРС-клиент в список его исключений (раздел 2.3.3).

2.3.3 Брандмауер Windows

Работающий **Брандмауер Windows** по умолчанию блокирует подключения к серверу по сети, поэтому необходимо настроить в нем разрешение для нужной программы, добавив ее в список исключений. На машине с OPC-сервером необходимо разрешить сам сервис **LOpcServer**, в то время как на машине клиента необходимо добавить каждую программу, которая реализует OPC-клиент.

Для этого заходим в настройки **Брандмауера Windows** через "Пуск" \rightarrow "Панель управления". Далее, если включена разбивка на категории, то заходим в категорию "Cucmema u безопасность" и выбираем "Брандмауер Windows" (рисунок 2.24). В открывшемся окне (рисунок 2.25) выбираем "Paspeшenue взаимодействия с приложением или компонентом в брандмауэре Windows" и, если нужного приложения нет в списке, выбираем "Paspeшить другое приложение...". В открывшимся окне нужно нажать "Обзор..." и указать путь к нужному приложению (рисунок 2.26). Добавленное приложение должно появится в списке приложений брандмауера и необходимо отметить, для каких типов сетей разрешено выполнять подключение к этому приложению, как показано на рисунке 2.27.



Рис. 2.24: Выбор настроек Брандмауера в "Панели управления"



Рис. 2.25: Основное окно настроек "Брандмауера Windows"

Добавление приложения	×					
Выберите приложение, которое вы хотите добавить, или, если оно отсутствует в списке, нажмите кнопку "Обзор" и найдите его, а за нажмите кнопку "ОК".	, тем					
Приложения:						
E Card OPC Server service for data acqusition modules and crat						
Пу <u>т</u> ь: 86)\L-Card\opc\LDpcServer\LOpcServer.exe <u>O</u> бзор						
Что может случиться, если разблокировать приложение?						
Вы можете выбрать типы сетей, для которых нужно добавить это приложение.						
Типы сетей Добавить Отмен	а					

Рис. 2.26: Окно добавления программы в список брандмауера

🖗 « Брандмауэр Windows » Разрешенные программы	~ ē	Поиск в пане	ли уг
	• •	THOMER D Hume	
Разрешение обмена данными с приложениями в бранд	мауэре W	indows	
Чтобы добавить, изменить или удалить разрешенные приложения и пор параметры".	ты, щелкнит	е "Изменить	
Что может случиться, если разрешить обмен данными с приложением? 🛛 💱 Изм <u>е</u> нить параметр			тры
<u>Р</u> азрешенные программы и компоненты:			
Название	Частная	Публичная	^
☑ 0pen Port KMS			
☑ 3D Builder	\checkmark	\checkmark	
BranchCache - клиент размещенного кэша (используется HTTPS)			
BranchCache - обнаружение кэширующих узлов (использует WSD)			
BranchCache - получение содержимого (использует HTTP)			
BranchCache - сервер размещенного кэша (используется HTTPS)			
☑ DiagTrack		\checkmark	
✓ L Card OPC Server service for data acquisition modules and crate system	n 🗹		
✓ mDNS	✓		
✓ Microsoft Edge	\checkmark		
Microsoft Solitaire Collection	\checkmark		
Microsoft Sticky Notes	✓	\checkmark	\checkmark
	Сведе <u>н</u> ия	Уд <u>а</u> лить	
Рази	ре <u>ш</u> ить другое приложение		

Рис. 2.27: Список приложений брандмауера с настройками разрешения подключения

Также следует отметить, что начиная с версии Windows Server 2008, включая Windows 10, Брандмауер Windows по умолчанию запрещает все входящие подключения к СОМ-объектам. Для разрешения необходимо в основном

окне настроек брандмауера выбрать "Дополнительные параметры". В открывшемся окне в списке "Правила для входящих подключений" необходимо найти правило "Инструментарий управления Windows (DCOM — входящий трафик)" (рисунок 2.28). Может быть две записи: одна для работы в домене, другая — в обычных сетях. Если правила не включены, нажимаем два раза на нужном правиле и в появившемся окне свойств отмечаем "Включено" и убеждаемся, что "Действие" стоит на "Разрешить подключение", как на рисунке 2.29.



Рис. 2.28: Правило для разрешения подключения к DCOM в списке брандмауера

Область	Дополнительно Пон	кальные субъекты	Удаленные	пользовател
Общие	Программы и службы	Удаленные компью	теры Прот	околы и порт
()	Это предопределенно свойства нельзя изме	е правило, и некотор энить.	ые его	
Общие)			
	<u>И</u> мя:			
	ументарий управлени	я Windows (DCOM - I	входящий тр	афик)
	Описание:			
	Правило входящего тр	рафика, разрешающ	ее трафик	^
	ОСОМ для удаленного	о инструментария упр	равления	~
	Включено			
Деист	вие			
	• Разрешить подклю	чение		
	Разрешить только	безопасное подклю	чение	
		_		
	<u>Н</u> астроить			
	О Блокировать подки	ючение		
	0			

Рис. 2.29: Окно свойств правила брандмауера

Также следует учитывать, что если у Вас работает какой-либо сторонний брандмауер (firewall), то в нем Вам также необходимо разрешить подключение к OPC-серверу или клиенту и разрешить подключение по порту TCP с номером 135, который используется для подключения к DCOM-объектам.

Глава 3

Конфигурация ОРС-сервера "Л Кард"

3.1 Общее описание программы Конфигуратора

В отличие от автономных устройств, которые работают по заложенному в них алгоритму и выдают готовые рассчитанные параметры, модули сбора данных "Л Кард" управляются программно со стороны ПК и выдают в ПК поток отсчетов АЦП, снятых с частотой дискретизации, а не посчитанные параметры. Т.е. управляющая программа (в данном случае OPC-сервер) должна сама настроить и запустить сбор данных, обработать принятые данные и рассчитать нужные параметры, в соответствии с требуемой задачей. Соответственно, пользователь сам может настроить все параметры, в соответствии с которыми OPC-сервер будет управлять устройствами сбора данных.

Для выполнения настройки предназначена отдельная программа **LOpcConfigurator** (далее просто **Конфигуратор**), описываемая в данной главе. Основное окно программы представлено на рисунке 3.1. Версия программы **Конфигуратора** всегда отображается в заголовке окна.

🙀 L Card OPC Configurator - 1.0.1 Файл ОРС- <u>С</u> ервер <u>Я</u> зык							- C	I X
E 🖻 🖬 🥫 😒 🗐	•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	Израсх. Устройс	пределы тва 1/1	Каналы 2/2	Соединение с ОРС	С-Сервером ено		
Устройства Параметры обработки	Дерево элементов ОРС							
Список настроенных устройств		Парамет	ры					
Дерево устройств Пользовательское имя			Каналы АЦП					
✓ LIR-EU-8/16 C.not 11: ITR24-2	Крейт 1	Вкл	Канал	Пользовательское имя	Диапазон	Отсечка DC	Режим	
			Канал 1		± 10 B	Откл. (ACDC)	Дифф.	
			Канал 2		~ 1 B		ICP	
			Канал 3		± 2 B	Откл. (ACDC)	Дифф.	
			Канал 4		± 10 B	Вкл. (AC)	Дифф.	
<	>							

Рис. 3.1: Интерфейс программы LOpcConfigurator

В верхней части располагается (стандартно для Windows-приложений) меню программы с основными действиями, а также панель инструментов, предоставляющая быстрый доступ к основным пунктам меню. В тексте при описании действий будет указываться их расположение в меню, но всегда подразумевается, что их можно вызвать из панели инструментов или через горячие клавиши.

На панели инструментов также отображается дополнительная информация:

- В разделе "Израсх. пределы" отображается количество использованных устройств без лицензий и их каналов, а также предельные значения (см. раздел 3.3).
- В разделе "*Coeduhehue с OPC-сервером*" указано, установлено ли соединение с сервером (индикатор горит зеленым) или нет (индикатор не горит), а также при установленном соединении отображается информация о версии сервера. О подключении к OPC-серверу описано в разделе 3.2.

Остальную часть экрана занимает редактор конфигурации, который состоит из нескольких разделов настроек, каждый из которых будет описан в последующих главах. Вкладки разделов располагаются в естественном для создания конфигурации порядке, т.е. обычно следует при создании новой конфигурации выполнять настройки, начиная с крайней левой вкладки и заканчивая самой правой, т.к. часть параметров последних могут зависеть от первых. Но всегда есть возможность перейти к любому разделу и поменять какие-то настройки.

3.2 Текущая редактируемая конфигурация, конфигурация OPC-сервера и их синхронизация

Для запуска **Конфигуратора** и редактирования в нем конфигурации сам по себе OPC-сервер не требуется. **Конфигуратор** содержит свою копию настроек для OPC-сервера — текущую редактируемую конфигурацию, которую и изменяет пользователь в окне редактора.

Текущую редактируемую конфигурацию всегда можно сохранить в файл, чтобы перенести на другую машину или чтобы сохранить текущую копию (или несколько) для возможности потом вернуться к ней. Для этого нужно воспользоваться пунктом меню " $\Phi a \ddot{u} n$ " \rightarrow "*Coxpanumb конфигурацию в файл...*", а затем в появившемся диалоговом окне выбрать имя файла для сохранения. Для восстановления конфигурацию из файла нужно использовать пункт меню " $\Phi a \ddot{u} n$ " \rightarrow "*Загрузить конфигурацию из файла...*" и выбрать в диалоговом окне ранее сохраненный файл с конфигурацией, после чего вместо текущей редактируемой конфигурации (которая будет потеряна, если не была сохранена) в редактор будет загружена и отображена конфигурация из файла... В любой момент можно сбросить текущую редактируемую конфигурацию и начать создавать ее с нуля, выбрав " $\Phi a \ddot{u} n$ " \rightarrow "*Новая конфигурация*".

Конфигуратор при выходе всегда сохраняет текущую редактируемую конфигурацию в своих настройках и загружает ее при следующем запуске, поэтому специально сохранять конфигурацию при выходе, чтобы при запуске продолжить ее редактировать с того же места, не требуется.

Подключение к OPC-серверу нужно только в момент синхронизации конфигурации из редактора с OPC-сервером (для передачи серверу созданной конфигурации или для чтения текущей конфигурации самого сервера). OPC-сервер и **Конфигуратор** могут находится как на одной машине, так и на разных машинах в локальной сети. Для подключения в первом случае достаточно выбрать в меню "*OPC-Cepsep*" \rightarrow "Подключение к локальному *OPC-cepsepy*". Если OPC-сервер запущен на другой машине, то нужно выбрать "*OPC-Cepsep*" \rightarrow "Подключение к удаленному *OPC-cepsepy*...", ввести IP-адрес или имя машины с OPC-сервером и нажать "Ok".

После выполнения успешного подключения к OPC-серверу на панели инструментов в разделе "Состояние соединения" должен зажечься зеленым индикатор, строка состояния измениться на "Подключено" и отобразится версия самого сервера, как показано на рисунке 3.2. После этого станут доступны остальные действия с OPC-сервером.



Рис. 3.2: Отображение статуса подключения к ОРС-серверу

Для передачи OPC-серверу созданной в редакторе конфигурации нужно выбрать пункт меню "*OPC-Cepвep*" \rightarrow "Записать конфигурацию в *OPC-сервер*". При этом OPC-сервер примет конфигурацию, проверит ее и сохранит себе, после чего его нужно перезапустить, что **Конфигуратор** сам и предложит сделать (рисунок 3.3). После перезапуска OPC-сервер будет уже работать в соответствии с новой записанной конфигурацией и будет ее использовать до следующей записи со стороны **Конфигуратор**.

💐 Запи	сь конфигурации в ОРС-сервер	×					
Конфигурация была записана успешно. Необходимо перезапустить ОРС-сервер, чтобы новая конфигурация вступила в силу. Перезапустить его сейчас?							
	<u>Д</u> а <u>Н</u> ет						

Рис. 3.3: Сообщение после записи конфигурации в ОРС-сервер

Если выбрать пункт меню "*OPC-cepвep*" → "*Прочитать конфигурацию из OPC-cepвepa*", то текущая редактируемая конфигурация будет заменена (при этом она будет потеряна, если не была сохранена в файл) на текущую конфигурацию, считанную из OPC-cepвepa.

3.3 Файлы лицензий для устройств

Изначально количество устройств ограничено одним модулем сбора данных (крейт сам по себе не учитывается) и двумя каналами (АЦП или ЦАП). Количество использованных устройств и их каналов, а также предельные значения отображаются на панели инструментов в разделе "*Израсх. пределы*". Индикатор рядом с отображаемыми значениями горит зеленым цветом, если пределы не превышены, и красным при превышении пределов. Конфигуратор позволяет создавать конфигурацию на произвольное количество каналов и устройств, но если превышены ограничения, то ее нельзя записать в OPC-сервер.

Для снятия этого ограничения нужно использовать файлы лицензий, которые можно запросить через офис продаж. Файл лицензий привязан к конкретному набору модулей и эти модули не учитываются при проверке ограничений. Одновременно можно добавить произвольное количество файлов лицензий.

Файлы лицензий изначально добавляются в **Конфигуратор** и синхронизируются с ОРС-сервером при подключении к серверу.

Добавить файл лицензий можно через меню "Файл" → "Лицензии...". В открывшемся диалоге (рисунок 3.4) слева отображается список добавленных лицензий (отображается дата создания лицензии). Для добавления нового файла нужно нажать правой кнопкой по списку лицензий и в контекстном меню выбрать "Добавить файл с лицензией" (рисунок 3.5), после чего выбрать нужный файл (или сразу несколько) в открывшемся диалоге.



Рис. 3.4: Диалог добавления и просмотра файлов лицензий



Рис. 3.5: Добавление файла лицензий

После этого файлы лицензий будут проанализированы **Конфигуратором**. Если в файлах найдены действительные лицензии, которых нет еще в списке программы, то они будут добавлены в список (рисунок 3.6).

Справа в диалоге лицензий отображается список устройств, на которые распространяются добавленные лицензии. Если над списком выбрано "*Bce*", то отображаются устройства из всех добавленных лицензий, а если "*Из выбранной лицензии*", то в списке присутствуют только устройства, включенные в лицензию, выбранную в списке слева (рисунок 3.7).
ицензии	Устройства	Bce
18.04.2017	Тип устройства	Серийный номер
19.04.2017	LTR11	5D229904
	LTR11	5D229899
	LTR24	1D956628

Рис. 3.6: Диалог просмотра лицензий после добавления лицензионных файлов

🛒 Лицензии		? ×
Лицензии	Устройства	Из выбранной лицензии 🔻
18.04.2017 19.04.2017	Тип устройства LTR11	Серийный номер 5D229899
	LTR24	1D956628
		ОК

Рис. 3.7: Просмотр устройств из выбранной лицензии

После добавления файлов лицензий, устройства, которые могут соответствовать добавленным файлам лицензий, не будут учитываться при расчете пределов. При этом, если в конфигурации устройство определено не полностью (например, для LTR модуля не обязательно задавать серийный номер), то ищется устройство в файле лицензий, которое может соответствовать указанной части параметров, и если оно найдено, то устройство не учитывается в расчете ограничений. Более строгая проверка выполняется самим OPC-сервером на этапе выполнения, когда он непосредственно устанавливает связь с устройствами.

При подключении **Конфигуратора** к OPC-серверу происходит синхронизация файлов лицензий. **Конфигуратор** читает список файлов лицензий OPC-сервера и сравнивает со своим. Если найдены несовпадения, то происходит обмен недостающими лицензиями. В этом случае будет показано сообщение с указанием количества лицензий, которые были переданы (рисунок 3.8).

Следует отметить, что добавленные файлы лицензий хранятся вместе с текущей конфигурацией программы в месте, зависящем от пользователя Windows, который запускает программу. В связи с этим, при запуске Конфигуратора или OPC-сервера от имени другого пользователя нужно заново добавить файлы лицензий или выполнить их синхронизацию.



Рис. 3.8: Сообщение об успешном обмене лицензиями

3.4 Настройка устройств

В разделе "Устройства" (рисунок 3.9) редактора конфигурации настраивается список устройств сбора данных, с которыми будет взаимодействовать OPC-сервер, и собственно аппаратная конфигурация каждого устройства. При этом Конфигуратор не работает с самими устройствами (они могут быть вообще не доступны на машине с Конфигуратором, если он находится не на одной машине с OPC-сервером), а лишь позволяет задать в конфигурации указание OPC-серверу, с какими устройствами ему нужно будет установить соединение и как он их должен настроить.

			-							
писок настро	енных устройств		Парамет	ры						
Дерево устро	ойств	Пользовательское имя	Каналы	АЦП						
✓ LTR-EU-8,	/16		Вкл	Канал	Пользоват	ельское имя		Режим	Диапазон	
Слот	11: LTR24-1			Канал 1			c	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал 2			C	Собщ, землей	± 10 B	
				Канал 3			C	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал 4			C	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал 5			C	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал б			C	Собщ, землей	± 10 B	
				Канал 7			C	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал 8			C	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал 9			C	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал 10			C	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал 11			C	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал 12			C	Собщ. землей	± 10 B	
				Канал 13			0	общ. землей	± 10 B	
			Часто	та сбора да	ных					
			Часто	та АЦП	400,000	\$	КГЦ 🔻			
			Часто	та на канал	200,000	*	КГц 🔻			
<		>								

Рис. 3.9: Страница редактора для настройки устройств

Окно данного раздела разделено на две части (распределение ширины можно менять с помощью ползунка между ними). В левой части отображается список включенных в конфигурацию устройств в виде иерархического дерева, а в правой — настройки выбранного в настоящий момент устройства.

Добавление и удаление устройств в списке может выполняться двумя способами, как описано в разделе 3.4.1.

Каждому устройству можно при желании назначить свое пользовательское имя, которое будет использоваться в дальнейшем в диалогах выбора устройства и в случае автоматической генерации дерева элементов ОРС. Задать или изменить пользовательское имя можно двойным нажатием левой кнопки мыши в столбце "Пользовательское имя" списке настроенных устройств напротив нужного устройства и ввести имя (рисунок 3.10). Пользовательское имя, если оно задано, должно быть уникально среди всех отдельных модулей и крейтов (устройств верхнего уровня дерева) или среди всех модулей одного крейта для LTR-модулей.

Устройства Па	араметры обработки	Дерево элементов ОРС
Список настроеннь	іх устройств	
Дерево устройст	в	Пользовательское имя
✓ LTR-EU-8/16		Крейт 1
Слот 7: Ц	TR11	
Слот 11: L	TR24-2	

Рис. 3.10: Задание пользовательского имени устройства

Настройки самого устройства зависят от его типа, однако часть настроек может быть общей для группы устройств. В разделе 3.4.2 будут рассмотрены группы общих настроек, а настройки каждого конкретного типа устройств описаны в подразделах раздела 3.4.3.

3.4.1 Редактирование списка устройств

Редактирование списка устройств в конфигурации может быть выполнено двумя способами:

- Ручное редактирование (раздел 3.4.1.1). В этом случае пользователь при добавлении устройств вручную указывает его тип каждого устройства и информацию, которая необходима для подключения OPC-сервера к нему. Этот способ позволяет редактировать список устройств без непосредственного подключения к OPCсерверу, а также позволяет добавлять устройства, которые на момент редакции конфигурации не подключены.
- Синхронизация списка устройств с OPC-сервером (раздел 3.4.1.2). Данный способ позволяет подключиться к OPC-серверу и получить у него список обнаруженных им устройств, добавив нужные устройства из полученного списка в конфигурацию.

Оба способа могут использоваться совместно при редактировании одной конфигурации (т.е. например часть устройств может быть добавлено из списка обнаруженных устройств OPC-сервера, а часть добавлена вручную и т.п.).

3.4.1.1 Ручное редактирование списка устройств

Для ручного добавления устройства нужно в разделе "Устройства" редактора конфигурации нажать правой копкой по дереву устройств и в появившемся контекстном меню (рисунок 3.11) выбрать пункт "Добавить устройство...". В появившемся диалоговом окне (рисунок 3.12) нужно выбрать тип добавляемого устройства и, при необходимости, дополнительные параметры, которые нужны OPC-серверу для того, чтобы установить соединение с нужным устройством (совокупность этих параметров далее будет называться ссылкой на устройство).

Для добавления модулей крейтовой системы LTR нужно сперва добавить крейт, указав его тип, а затем уже добавлять модули. При добавлении LTR-модуля нужно указать ранее добавленный крейт и слот крейта, в котором находится модуль (рисунок 3.13).

Устрой	іства	Параметры обработки	Дерево эле	ментов ОРС		
Список настроенных устройств						
Дерев	ю устр	ойств	Пользоват	гельское имя		
	\bigcirc	Добавить устройство		Ctrl+A		
		Изменить ссылку на устр	ойство	Ctrl+U		
	0	Удалить устройство		Del		

Рис. 3.11: Контекстное меню дерева устройств

🛒 Ручное добавление устройства	?	×
Устройство Крейт LTR		•
Серийный номер		
LTR Крейт		
LTR-EU-8/16		
LTR-EU-2		
LTR-CEU-1		
LTR-CU-1		
LTR-U-8/16		
LTR-U-1		
OK	Отмен	
<u> </u>	OTHER	

Рис. 3.12: Добавление устройства в конфигурацию

Для выбора доступны только слоты, для которых не назначен еще модуль в текущей конфигурации.

В случае, если к машине OPC-сервера подключено более одного крейта или отдельного модуля одного типа (даже если используется только один), необходимо указать их серийный номер, чтобы OPC-сервер мог их различить. При отсутствии серийного номера OPC-сервер будет использовать первый найденный крейт или отдельный модуль указанного типа. Для LTR-модулей их расположение можно точно определить по крейту и слоту в нем, поэтому серийный номер указывать не обязательно, но если он будет указан, то OPC-сервер будет работать с этим модулем только при совпадении серийного номера.

После нажатия кнопки "Ок" соответствующее устройство появится в дереве устройств.

Устройство можно всегда удалить из конфигурации, нажав на нем правой кнопкой мыши и выбрав пункт контекстного меню "Удалить устройство". При этом будут удалены и все связанные с ним остальные настройки. При удалении крейта будут удалены

🛒 Ручное добав	ление устройства		?	×
Устройство LTR1	1			•
Серийный номер				
Крейт	LTR-EU-8/16			•
Слот	Слот 7			•
	I	OK	Отмен	a

Рис. 3.13: Добавление LTR-модуля в конфигурацию с указанием крейта

и все его модули.

Также при нажатии правой кнопкой мыши по устройству и выбрав пункт "Изменить ссылку на устройство..." можно изменить параметры, определяющие, к какому устройству относится эта конфигурация, без изменения типа устройства. При этом все настройки, связанные с устройством, сохраняться.

3.4.1.2 Синхронизация списка устройств с ОРС-сервером

Для синхронизации списка устройств с ОРС-сервером предварительно нужно установить соединение с самим сервером (раздел 3.2), после чего будет доступен пункт меню "OPC-сервер" \rightarrow "Синхронизация списка устройств". По его нажатию будет открыто окно синхронизации списка устройств (рисунок 3.14).

Окно разделено на три части.

В левой части окна отображается список устройств (в виде дерева), добавленных в настоящее время в конфигурацию. Этот список полностью совпадает со списком, отображаемым в разделе "*Устройства*" редактора конфигурации. Дополнительно для каждого устройства в этом списке отображается иконка, указывающая статус синхронизации для этой записи из конфигурации:

- Security В списке обнаруженных ОРС-сервером устройств найдено устройство, соответствующее данной записи в конфигурации.
- • В списке обнаруженных ОРС-сервером устройств отсутствует устройство, соответствующее данной записи в конфигурации.
- • Данной конфигурационной записи соответствуют более одного устройства в списке обнаруженных устройств. Требуется более точное определение ссылки на устройство, чтобы OPC-сервер мог однозначно выбрать нужное устройство.
- 🥐 Для данного устройство отсутствует возможность автоматического определения подключенных устройств.

	гроиства из конфигурации	Пользовательское имя	Обнаруженные устройства	Информация о устрои	стве
□ Cnor 2: ItR27 (2D785712) Bepoils Kohrpo □ Cnor 10: ItR24-1 (1D784795) Cy6Hoalynu: □ Cnor 11: ItR24-1 (1D56628) Cnor 2: ItR2105628) ✓ □ ItR-CEU-1 (1T217080) Cnor 1: ItR11 (5D229829) ✓ □ Cnor 1: ItR11 (5D229899) Cnor 1 H-27 □ Cnor 1: ItR11 (5D229899) Cnor 5 H-27 □ Cnor 6 H-27 Cnor 6 H-27 □ Cnor 7 Ilycr Cnor 7 Ilycr			✓ □ LTR-EU-8/16 (TEST)	Серийный номер	2D785712
□ Cnor 14: LTR11 (5D229828) ▼ □ LTR-CEU-1 (1T217080) □ Cnor 1: LTR11 (5D229899) Cnor 2 H-27 Cnor 3 Пуст Cnor 4 H-27 Cnor 6 H-27 Cnor 7 Пуст Cnor 7 Пуст Cnor 8 H-27			Слот 2: LTR27 (2D785712) Слот 10: LTR24-1 (2D784795) Слот 11: LTR24-1 (1D956628)	Версия контроллера Субмодули:	2.0.0.0
			C.nor 11: LTR24-1 (10956628) C.nor 14: LTR11 (50229828) ✓ LTR-CEU-1 (1T217080) C.nor 1: LTR11 (50229899)	Слот Субмодуль Слот I H-27R-250 Слот 2 H-27I-20 Слот 3 Пусто Слот 4 H-27U-10 Слот 5 H-27U-10 Слот 6 H-27I-10 Слот 7 Пусто Слот 8 H-27T	 Серийный номер 4R912135 2D784980 3R902533 3R902509 2L544774 4D555762

Рис. 3.14: Окно синхронизации списка устройств

В центральной части указан список устройств, полученный от OPC-сервера, в котором содержатся все автоматически обнаруженные OPC-сервером устройства. Если устройство отсутствует в конфигурации и его можно добавить в конфигурацию, то напротив него отображается поле для отметки флажком (как на рисунке 3.14). В противном случае это поле не отображается, а вместо него показана одна из следующих иконок:

- 🔮 Устройство уже присутствует в конфигурации.
- • В конфигурации присутствует устройство, наличие которого конфликтует с данным (например в том же слоте LTR-крейта присутствует модуль другого типа).

Для крейта присутствует поле отметки флажком, если у него есть хоть один модуль, который можно добавить в конфигурацию, и это поле позволяет отметить сразу все модули, принадлежащие этому крейту.

В правой части диалогового окна отображается дополнительная информация о выбранном в настоящий момент устройстве из списка обнаруженных OPC-сервером устройств. В нем отображается информация о версии прошивок, о наличии или отсутствии определенных опций, а также информация о составе субмодулей для соответствующих типов устройств.

Для добавления устройств из списка обнаруженных OPC-сервером в конфигурацию нужно отметить флажком нужные устройства и нажать кнопку "Добавить отмеченные обнаруженные устройства" снизу или соответствующий пункт контекстного меню для списка обнаруженных устройств (рисунок 3.15). После этого добавленные устройства появятся в списке "Устройства из конфигурации" и соответствующим образом обновится статус всех устройств, как показано на рисунке 3.16. При добавлении устройств их серийные номера переносятся в конфигурацию только в случае, если они используются при поиске устройства для отличия от других устройств того же типа.



Рис. 3.15: Контекстное меню списка обнаруженных устройств

Список обнаруженных устройств соответствует информации, полученной от OPCсервера на момент открытия диалогового окна "Синхронизация списка устройства". Если же были подключены или отключены устройства после этого и нужно обновить список, то можно не открывать окно заново, а нажать правой кнопкой мыши на списке обнаруженных устройств и выбрать действие "Обновить список подключенных устройства", после чего Конфигуратор запросит новый список у OPC-сервера.

При нажатии правой кнопки мыши по списку устройств из конфигурации, появится контекстное меню (рисунок 3.17), в котором кроме уже описанного действия "Добавить отмеченные обнаруженные устройства" доступны следующие действия:

- "Изменить ссылку на устройство...". Данное действие позволяет изменить устройство, с которым связана выделенная запись устройства в конфигурации (должна быть выделена только одна запись). При этом все настройки самого устройства и связанные с ним другие настройки сохранятся. При выборе данного действия появится диалоговое окно (рисунок 3.18), в котором будет отображена часть списка обнаруженных устройств, содержащая только устройства, которые можно назначить данной конфигурационной записи. Устройство должно быть того же типа, что и у конфигурационной записи, а также оно не должно быть назначено уже другой записи в текущей конфигурации.
- *"Удалить выделенные устройства"*. По этому действию удаляются все выделенные устройства из конфигурации с удалением всех связанных с ними настроек. В списке устройств из конфигурации можно одновременно выделить несколько устройств и все их удалить одним действием. Удаление крейта приводит и к удалению всех его модулей.
- "Удалить все не обнаруженные устройства". По этому действию удаляются из конфигурации все записи устройств, для которых не найдены соответствующие



Рис. 3.16: Окно синхронизации списка устройств после добавления устройств

устройства в списке обнаруженных OPC-сервером устройств (т.е. все конфигурационные записи устройств, помеченные иконкой \bigcirc).



Рис. 3.17: Контекстное меню списка устройств из конфигурации

👹 Изменение ссылки на устройство. LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 14: LTR11	?	×
Обнаруженные устройства		
 LTR-EU-8/16 (TEST) 		
Слот 14: LTR11 (5D229828)		
 LTR-CEU-1 (1T217080) 		
Слот 1: LTR11 (5D229899)		
ОК	Отм	ена
ÖK	OTH	

Рис. 3.18: Изменение ссылки на устройство

3.4.2 Общие настройки устройств

3.4.2.1 Настройка каналов АЦП

Для всех модулей АЦП в настройках модуля есть таблица с настройками каналов АЦП. У каждого канала есть столбец " $B\kappa n$.", в котором можно отметить, с каких каналов будет разрешен сбор данных.

В столбце "Канал" отображается исходное название канала, соответствующее физическому номеру данного канала в модуле, а в столбце "Пользовательское имя" можно присвоить каналу произвольное имя. Если пользовательское имя задано, то оно должно быть уникально среди каналов одного модуля. В дальнейшем при выборе канала в различных диалогах редактора или при автогенерации дерева OPC-элементов в качестве названия канала будет использовано именно это имя (вмести с устройством), если оно задано, или исходное название из столбца "Канал", если пользовательское имя оставлено пустым.

Если АЦП имеет несколько поддиапазонов измерения (которые определяют максимальную шкалу измерений) и позволяет настроить его отдельно для каждого канала, то его можно выбрать в столбце *"Диапазон"*.

Отдельную группу АЦП составляют АЦП с коммутацией каналов на 16 дифференциальных канала или 32 с общей землей (см. подробнее http://www.lcard.ru/lexicon/ d16_se32). Для них можно выбрать отдельно для каждого канала, используется ли дифференциальное подключение или подключение с общей землей, в столбце "*Режсим*" (т.е. можно часть каналов использовать в дифференциальном режиме, а часть — с общей землей). При этом выбор "Дифференциальный" доступен только для первых 16 каналов и разрешение сбора для дифференциального канала с номером N отключает возможность разрешения канала с номером (N + 16), т.к. в дифференциальном режиме для подключения сигнала используются линии двух этих каналов. Также данные АЦП имеют часто дополнительный режим измерения собственного нуля, который при желании можно также выбрать вместо любого из каналов.

3.4.2.2 Настройка частоты на канал АЦП

Частота на канал для АЦП обозначает частоту отсчетов, соответствующих одному из разрешенных каналов АЦП, т.е. частоту отсчетов полученного оцифрованного сигнала с одного любого канала.

Среди устройств сбора данных "Л Кард" есть как модули АЦП с параллельными каналами, так и с последовательной коммутацией каналов.

Для АЦП с параллельными каналами измерение выполняется для всех разрешенных каналов в один момент времени. В этом случае частота дискретизации АЦП соответствует частоте отсчетов в полученном оцифрованном временном сигнале с каждого канала, т.е. частота на канал определяется частотой АЦП и как правило не зависит от количества разрешенных каналов.

В модулях АЦП с последовательной коммутацией каналов в один момент времени реально выполняется измерение только для одного канала и во время запущенного сбора АЦП опрашивает разрешенные каналы по очереди. Для этих устройств частота АЦП задается отдельно и обозначает частоту, с которой происходит переключение между каналами (частота коммутации каналов АЦП). Таким образом, частота АЦП делится на все каналы и максимальная частота на канал соответствует частоте АЦП, деленной на количество разрешенных каналов.

Для некоторых модулей АЦП с коммутацией каналов частота на канал может быть

задана ниже максимальной для данной частоты АЦП. В этом случае сперва модуль производит опрос всех разрешенных каналов с заданной частотой АЦП, а затем возникает дополнительная пауза (именуемая межкадровой задержкой) перед следующем опросом всех каналов, которая обеспечивает указанную частоту между отсчетами одного канала. Это можно использовать, когда максимальная частота на канал не нужна, но нужно, чтобы время задержки между отсчетами разных каналов было минимизировано. Для таких АЦП присутствует настройка "Максимальная частота на канал". Если эта настройка включена, то частота на канал выбирается максимальной автоматически в зависимости от выбранной частоты АЦП. Если же настройка не включена, то появляется возможность ввести частоту на канал явно (при этом не больше максимально возможной для данной частоты АЦП).

Следует отметить, что увеличение частоты АЩП для АЩП с коммутацией каналов, в котором разрешено более одного канала, приводит к уменьшению времени на коммутацию и ужесточению требований к источнику сигнала, что описано в статье "Требования к источникам сигналов АЩП с входным динамическим коммутатором каналов в многоканальном режиме".

Для каждого устройства сбора способ задания частоты на канал или частоты АЦП может быть разный. Для некоторых модулей частота может иметь только ограниченный набор значений, тогда пользователю предлагается выбрать один из этих явно заданных вариантов. Для других модулей частота задается задается из широкой сетки частот, и в этом случае пользователь может ввести значение явно в поле ввода и после нажатия клавиши "Ввод" (или переходу к другим настройкам) частота обновится до ближайшего возможного значения из сетки, поддерживаемой модулем. При явном задании частоты пользователь также может для удобства выбрать единицы измерения вводимого значения (Гц, КГц или МГц).

3.4.2.3 Настройка каналов ЦАП

Для модулей ЦАП в настройках модуля есть таблица с настройками каналов ЦАП. У каждого канала есть столбец " $B\kappa n$.", в котором можно отметить, выводом на какие каналы будет управлять OPC-сервер.

Также присутствуют стандартные столбцы *"Канал"*, в котором отображается исходное название канала в устройстве (DAC <номер канала>) и *"Пользовательское имя"*, в котором можно задать произвольное название канала.

Если ЦАП имеет несколько поддиапазонов, которые определяют максимальную шкалу генерируемого сигнала, и позволяет настроить его отдельно для каждого канала, то его можно выбрать в столбце "Диапазон".

В столбце "*Hav. значение*" указывается уровень сигнала, который будет установлен службой изначально, при обнаружении устройства, если это значение еще не было изменено через OPC-интерфейс. Если этому каналу назначен OPC-элемент типа "Значение ЦАП" (раздел 3.6.1.3), то указанное в данном столбце настроек значение является начальным значением этого OPC-элемента.

3.4.2.4 Настройка каналов дискретного вывода

Для модулей дискретного вывода в настройках модуля есть таблица с настройками соответствующих каналов. У каждого канала есть столбец "Вкл.", в котором можно отметить, выводом на какие каналы будет управлять OPC-сервер. Также присутствуют стандартные столбцы "Канал", в котором отображается исходное название канала в устройстве (DOUT <номер канала>) и *"Пользовательское имя"*, в котором можно задать произвольное название канала.

В столбце "*Нач. значение*" указывается уровень сигнала, который будет установлен службой изначально, при обнаружении устройства, если это значение еще не было изменено через OPC-интерфейс. Для дискретного выхода начальный уровень может иметь только два значения: "0" или "1". Если этому каналу назначен OPC-элемент типа "Значение цифрового выхода" (раздел 3.6.1.4), то указанное в данном столбце настроек значение является начальным значением этого OPC-элемента.

3.4.2.5 Настройка каналов дискретного ввода

Для модулей дискретного ввода в настройках модуля есть таблица с настройками соответствующих каналов. У каждого канала есть столбец "Вкл.", в котором можно отметить, будет ли OPC-сервер опрашивать данный вход. Также присутствуют стандартные столбцы "Канал", в котором отображается исходное название канала в устройстве (DIN <номер канала>) и "Пользовательское имя", в котором можно задать произвольное название канала.

3.4.3 Описание настроек для конкретных типов устройств

В следующих подразделах приведены описания настроек для каждого поддерживаемого устройства. Часть настроек определяется возможностями самих устройств и для их понимания следует ознакомится с руководством пользователя для этого типа устройств.

3.4.3.1 Настройка модуля LTR11

Настройки модуля LTR11 представлены на рисунке 3.19.

LTR11 представляет собой АЦП с коммутацией каналов на 16 дифференциальных канала или 32 с общей землей. Настройки каналов АЦП полностью соответствуют описанным в разделе 3.4.2.1.

Для модуля явно задается частота АЦП, как описано в разделе 3.4.2.2. При этом у LTR11 отсутствует возможность настройки межкадровой задержки и частота на канал всегда равна частоте АЦП, деленной на количество разрешенных каналов (автоматически обновляется отображаемое значение при изменении настроек).

	Канал	Пользовательское имя	Режим	Диапазон	
~	Канал 1		Дифф.	± 2.5 B	
~	Канал 2		С общ. землей	± 0.156 B	
	Канал 3		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 4		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 5		С общ. землей	± 10 B	
	Канал б		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 7		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 8		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 9		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 10		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 11		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 12		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 13		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 14		С общ. землей	± 10 B	
	Канал 15		С общ. землей	± 10 B	
	Kawan 16		Собщ землей	+ 10 B	

Рис. 3.19: Настройки модуля LTR11

3.4.3.2 Настройка модуля LTR24

Модуль LTR24 выпускается в двух модификациях: LTR24-1 и LTR24-2. Отличаются они тем, что последняя поддерживает подключение ICP-датчиков. При ручном добавлении модуля LTR24 необходимо выбрать его модификацию (рисунок 3.20). В соответствии с выбором будут или не будут отображаться настройки, связанный с ICP-датчиками.

Настройки модуля LTR24 представлены на рисунке 3.21.

В верхней части идет таблица со стандартными настройками каналов, которые описаны в разделе 3.4.2.1, а также рядом дополнительных параметров, специфичных для LTR24:

- Столбец "*Режим*" задает, используется ли дифференциальное подключение к данному каналу или подключение ICP-датчика. Последнее доступно только для модификации LTR24-2.
- Столбец "Отсечка DC" позволяет включить фильтр, аппаратно убирающий постоянную составляющую сигнала на входе. Если выбрано "Откл. (ACDC)" то в сигнале будет присутствовать как постоянная, так и переменная составляющие, а если "Вкл. (AC)" — то только переменная. Эта настройка доступна только при

🛒 Ручное добав	💐 Ручное добавление устройства 🤉 🗙						
Устройство LTR2	4			•			
Серийный номер							
Крейт	LTR-EU-8/16			•			
Слот	Слот 11			-			
Модификация мод	туля						
LTR24-1							
LTR24-2							
		ОК	Отме	на			

Рис. 3.20: Выбор модификации модуля LTR24 при его ручном добавлении

Рис. 3.21: Настройки модуля LTR24

выбранном дифференциальном режиме подключения (т.к. для ICP-датчиков постоянная составляющая всегда удаляется).

• Столбец "Диапазон" задает поддиапазон измерения для данного канала. В отличие от других АЩП выбор зависит от выбранного режима подключения, так как для ICP-подключения используются отдельно определенные поддиапазоны переменного сигнала.

Частота на канал (соответствующая частоте АЦП) выбирается из списка поддерживаемых значений (параметр описан в разделе 3.4.2.2). Все четыре канала модуля работают параллельно.

Настройка "Формат данных" определяет, сколько бит из 24-битного кода используется для передачи. 20-битный режим позволяет уменьшить трафик передачи в два раза и не накладывает ограничения на количество одновременно разрешенных каналов, но не использует младшие 4 битп кода АЦП, что может быть не критично для большинства задач.

Максимально возможное количество каналов зависит от выбранного формата данных и частоты АЦП (из-за ограничения пропускной способности внутренней шины

LTR-крейта). Так при использовании 24-битного формата при частоте 117,188 КГц можно разрешить только 2 канала, при частоте 78,125 КГц — 3 канала, при остальных частотах — все 4 канала. При 20-битном формате всегда можно использовать все четыре канала. Окно редактора не позволит выбрать больше максимального количество каналов, автоматически отслеживая изменения настроек.

Для модификации LTR24-2 также можно выбрать значение источника тока из предложенных вариантов, который предназначен для питания ICP-датчиков.

3.4.3.3 Настройка модуля LTR27

На модуле LTR27 установлены до 8 субмодулей (в соответствии с заказом), которые определяют, какие величины и в каком диапазоне измеряют соответствующие каналы. При ручном добавлении модуля LTR27 в конфигурацию необходимо явно указать, в каких слотах модуля установлены какие субмодули (рисунок 3.22) и этот состав должен соответствовать физически установленным на модуль LTR27 типам субмодулей. Исправить состав субмодулей в конфигурации можно с помощью действия "Изменить ссылку на устройство...".

驖 Ручное добав	ление устройства	?	×
Устройство LTR2	7		Ψ.
Серийный номер			
Крейт	LTR-EU-8/16 (TEST)		•
Слот	Слот 2		-
Субмодули:			
Слот	Тип субмодуля		
Слот 0	H-27R-250		
Слот 1	H-27I-20		
Слот 2	Пусто		
Слот 3	H-27U-10		
Слот 4	H-27U-10		
Слот 5	H-27I-10		
Слот б	Пусто		
Слот 7	H-27T		
			,
	ОК	Отме	ена

Рис. 3.22: Выбор субмодулей модуля LTR27 при его ручном добавлении

При добавлении модуля из списка обнаруженных устройств OPC-сервера в диалоге синхронизации списка устройств вместе с информацией о модуле OPC-сервер передает и состав его субмодулей. Этот состав отображается на панели с информацией о модуле при его выборе в списке обнаруженных устройств (рисунок 3.23). Соответственно, при добавлении модуля он будет добавлен с правильно указанными типами субмодулей.

Настройки модуля LTR27 представлены на рисунке 3.24.

В верхней части идет таблица со стандартными настройками каналов, которые описаны в разделе 3.4.2.1. Всего отображается 16 каналов, по два канала на каждый суб-

/стройства из конфигурации	Пользовательское имя	Обнаруженные устройства	Информация	о устройст	ве
		✓ □ LTR-EU-8/16 (TEST)	Серийный но	омер 2	D785712
		Слот 2: LTR27 (2D785712) Слот 10: LTR24-1 (2D784795) Слот 11: LTR24-1 (1D956628)	Версия контр Субмодули:	роллера 2	40.0.0
		☐ Cnot 14: LTR11 (5D229828) ✓ ☐ LTR-CEU-1 (1T217080) ☐ Cnot 1: LTR11 (5D229899)	Слот Су Слот 1 H-: Слот 2 H-: Слот 3 Пу Слот 4 H-: Слот 5 H-: Слот 6 H-: Слот 7 Пу Слот 8 H-:	/бмодуль 27R-250 27I-20 27I-20 27U-10 27U-10 27U-10 27I-10 27T	Серийный номер 4R912135 2D784980 3R902533 3R902509 2L544774 4D555762

Рис. 3.23: Отображение информации о субмодулях LTR27 при синхронизации списка устройств

модуль. Если субмодуль отсутствует, то его каналы отображаются, но подсвечены серым и не доступны для разрешения. Аналогичным образом отображается второй канал субмодуля, если данный тип субмодуля имеет только один канал измерения. Диапазон измерения определяется установленным типом субмодуля и отображается в параметрах канала, но не может быть изменен.

Также в настройках модуля LTR27 можно выбрать частоту на канал (раздел 3.4.2.2). Модуль LTR27 является АЦП с параллельными каналами и частота АЦП соответствует частоте на канал.

Вкл	Канал	Пользовательское имя	Диапазон
\checkmark	Канал 1		0250 Ом
	Канал 2		
\checkmark	Канал 3		020 мА
	Канал 4		020 мА
	Канал 5		
	Канал б		
\checkmark	Канал 7		± 10 B
	Канал 8		± 10 B
	Канал 9		± 10 B
	Канал 10		± 10 B
	Канал 11		± 10 мА
	Канал 12		± 10 мА
	Канал 13		
	Канал 14		
	Канал 15		-25+75 мВ
	Канал 16		-25+75 мВ

Рис.	3.24:	Настройки	модуля	LTR27
------	-------	-----------	--------	-------

3.4.3.4 Настройка модуля LTR34

Модуль LTR34 выпускается в двух модификациях: LTR34-4 и LTR34-8. Модификации отличаются только количеством каналов ЦАП на модуле (4 или 8 соответственно). Настройки модуля LTR34 представлены на рисунке 3.25.

арамет	ры			
аналы	ЦАП			
Вкл	Канал	Пользовательское имя	Диапазон	Нач. значение
\checkmark	ЦАП 1		± 10 B	5
	ЦАП 2		± 10 B	1
	ЦАП 3		± 1 B	0,01
	ЦАП 4		± 10 B	0

Рис. 3.25: Настройки модуля LTR34

Они содержат таблицу со стандартными настройками каналов ЦАП, которые описаны в разделе 3.4.2.3.

Следует отметить значение настройки "Диапазон" для ЦАП. Для каждого канала ЦАП у LTR34 есть два отдельных выхода: "1:1" и "1:10". Соответственно, настройка "Диапазон" определяет не просто максимальную шкалу выводимых значений, а определяет также, на каком физическом выходе будет установлен указанный сигнал (для диапазона " \pm 10 В" используется выход "1:1", а для " \pm 1 В" — "1:10").

3.4.3.5 Настройка модуля LTR41

Настройки модуля LTR41 представлены на рисунке 3.26.

DIN 1	
DIN 2	
DIN 3	
DIN 4	
DIN 5	
DIN 6	
DIN 7	
DIN 8	
DIN 9	
DIN 10	
DIN 11	
DIN 12	
DIN 13	
DIN 14	
DIN 14 DIN 15	

Рис. 3.26: Настройки модуля LTR41

Они содержат таблицу со стандартными настройками 16 каналов дискретного ввода, которые описаны в разделе 3.4.2.5.

3.4.3.6 Настройка модуля LTR42

Настройки модуля LTR42 представлены на рисунке 3.27.

Вкл	Канал	Пользовательское имя	Нач. значение
\checkmark	DOUT 1		0
	DOUT 2		0
	DOUT 3		0
\checkmark	DOUT 4		0
	DOUT 5		0
	DOUT 6		0
	DOUT 7		0
	DOUT 8		0
	DOUT 9		0
	DOUT 10		0
	DOUT 11		0
	DOUT 12		0
	DOUT 13		0
	DOUT 14		0
	DOUT 15		0
	DOUT 16		0

Рис. 3.27: Настройки модуля LTR42

Они содержат таблицу со стандартными настройками 16 каналов дискретного ввода, которые описаны в разделе 3.4.2.4.

3.4.3.7Настройка модуля LTR43

Настройки модуля LTR43 представлены на рисунке 3.28.

Вкл	Канал	Пользовательское имя	Вкл	Канал	Пользовательское имя	Нач. значение
	DIN 1			DOUT 9		0
	DIN 2			DOUT 10	dout ltr11	1
	DIN 3			DOUT 11		0
\checkmark	DIN 4			DOUT 12	dout loop	0
	DIN 5			DOUT 13		0
\checkmark	DIN 6			DOUT 14		0
	DIN 7			DOUT 15		0
	DIN 8			DOUT 16		0
	DIN 17			DOUT 25		0
	DIN 18			DOUT 26		0
	DIN 19			DOUT 27		0
	DIN 20			DOUT 28		0
	DIN 21			DOUT 29		0
\checkmark	DIN 22	din loop		DOUT 30		0
	DIN 23			DOUT 31		0
	DIN 24			DOUT 32		0

Порт 2 Выход

Порт 3 Вход

Порт 4 Выход

Рис. 3.28: Настройки модуля LTR43

Настройки модуля содержат две таблицы с параметрами каналов модуля. Одна настройки каналов дискретного ввода (раздел 3.4.2.5), вторая — настройки каналов дискретного вывода (раздел 3.4.2.4).

Все 32 канала модуля разделены на 4 группы по 8 каналов (порты). Для каждого порта в разделе "Направление портов" отдельно настраивается направление для каждого порта. При этом все входы одного порта всегда имеют одно и то же направление. В зависимости от выбранного направления, настройки каналов данного порта отображаются в одной из двух таблиц настройки каналов (смена направления приводит к тому, что 8 каналов из одной таблицы переносятся в другую).

Настройка модуля LTR114 3.4.3.8

Настройки модуля LTR114 представлены на рисунке 3.29.

LTR114 представляет собой АЦП с коммутацией каналов на 16 дифференциальных канала измерения напряжения или 8 канал измерения сопротивления. Настройки каналов отображены в таблице "Каналы АЦП". Часть столбцов соответствуют стандартным параметрам, описанным в раздел 3.4.2.5, часть имеет особенности, специфичные для LTR114:

- Столбец *"Режим"* позволяет выбрать один из следующих режимов измерения для каждого канала:
 - *"Диф. напряжение"* канал используется для измерения напряжения в дифференциальном режиме. Данный режим доступен для любого канала модуля.
 - "Conpomueneeue" канал используется для измерения сопротивления по 4х проводной схеме. Данный режим доступен только для первых 8 каналов модуля. При этом разрешение канала измерения сопротивления с номером N запрещает использование канала с номером (N + 8), т.к. в режиме измерения сопротивления для подключения сигнала используются линии обоих каналов.
 - "Знакопер. conp." канал используется для измерения сопротивления по 4х проводной схеме со знакопеременным источником тока. В этом случае по данному каналу выполняется два измерения, вместо одного. При втором измерении изменяется направление тока на противоположное. Результирующее значение сопротивления вычисляется как среднее между двумя измерениями. Это позволяет улучшить точность измерения, скомпенсировав влияние термо-ЭДС, но приводит к уменьшению максимальной частоты на канал, за счет того, что требует два измерения. Для данного режима действуют те же ограничения, что и для режима "Conpomu6ление".
- Столбец "Диапазон" позволяет выбрать поддиапазон измерения для данного канала. При этом набор доступных поддиапазонов зависит от выбранного режима измерения.

Для модуля явно задается частота АЦП, а также может быть задана явно частота на канал или использована максимальная частота на канал для выбранных настроек, как описано в разделе 3.4.2.2.

Для своей работы модуль LTR114 должен выполнить контрольные измерения для расчета коэффициентов перевода в физические величины. Поле *"Режим автокалибровки"* позволяет выбрать, когда будут выполняться эти измерения:

- В режиме "Однократная при старте" модуль вычисляет коэффициенты один раз перед запуском сбора.
- В режиме "Постоянная при работе" модуль вычисляет коэффициенты не только перед запуском сбора, но и во время сбора выполняет в фоне контрольные измерения и корректирует рассчитанные коэффициенты. Этот режим позволяет скорректировать уход коэффициентов при изменении условий измерения во время длительного сбора данных, однако требует как минимум одного дополнительного измерения в цикле опроса каналов АЦП, что приводит к снижению максимальной частоты на канал.

Вкл	Канал	Польз	овательское имя	Режим	Диапазон
\checkmark	Канал 1			Дифф. напряжение	± 10 B
\checkmark	Канал 2			Сопротивление	0400 Ом
\checkmark	Канал З			Знакопер. сопр.	04 000 Ом
	Канал 4			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 5			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал б			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 7			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 8			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 9			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 10			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 11			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 12			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 13			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 14			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 15			Дифф. напряжение	± 10 B
	Канал 16			Дифф. напряжение	± 10 B
асто	та сбора дан	ных		Режим автокалибровки Одн	ократная при старте
асто	ота АЦП	4000,000	Гц 🔻		

Рис. 3.29: Настройки модуля LTR114

3.4.3.9 Настройка модуля LTR212

Существует несколько модификаций модуля LTR212: LTR212 (старая модификация), LTR212M-1 и LTR212M-2. Также предусмотрена модификация LTR212M-3, совместимая с LTR212 старой модификации и не отличимая от нее программным образом, в связи с чем LTR212M-3 отображается и настраивается в программе как LTR212 старой модификации. При ручном добавлении необходимо выбрать соответствующую модификацию модуля. Доступные настройки меняются в зависимости от выбранной модификации.

Настройки модуля LTR212 представлены на рисунке 3.30.

Канал 1 ± 80 мВ Четвертьмост Канал 2 ± 40 мВ Несбалансир. четвертьмост Канал 2 ± 40 мВ Несбалансир. четвертьмост Канал 3 20 мВ Полный или полумост Канал 4 20 мВ Полный или полумост Канал 5 20 мВ Полный или полумост Канал 5 ± 80 мВ Полный мост Канал 6 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 + 80 мВ Полный мост Канал 8 • 5 в • Канал 9 • • Канал 8 • • Соровочные коэффициенты Пользовательская тарировка • • Фильтр нижних частот Выходна	Канал 1 ± 80 мВ Четвертьмост Канал 2 ± 40 мВ Несбалансир. четверт Канал 3 020 мВ Полный или полумос Канал 4 010 мВ Полный или полумос Канал 5 ± 80 мВ Полный мост Канал 6 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 Канал 6 1000000000000000000000000000000000000	кл Канал	Пользовательское имя	Диапазон	Тип моста
Канал 2 ± 40 мВ Несбалансир. четвертьмосо Канал 3 20 мВ Полный или полумост Канал 4 20 мВ Полный или полумост Канал 5	Канал 2 Канал 2 ± 40 мВ Несбалансир. четверт Канал 3 20 мВ Полный или полумов Канал 4 20 мВ Полный или полумов Канал 5 20 мВ Полный или полумов Канал 5	🖉 Канал 1		± 80 мВ	Четвертьмост
Канал 3 020 мВ Полный или полумост Канал 4 010 мВ Полный или полумост Канал 5 ± 80 мВ Полный мост Канал 6 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 5 Канал 8 Голный средней точности Канал 8 Гользовательская тарировка Канал 9 200 Ом Фильтр нижних частот Вы	Канал 3 020 мВ Полный или полумой Канал 4 010 мВ Полный или полумой Канал 5 1 20 мВ Полный мост Канал 6 1 20 мВ Полный мост 20 мВ Канал 7 1 20 мВ Полный мост 20 мВ 10 лный мост Канал 7 1 20 мВ Полный мост 20 мВ 10 лный мост Канал 8 1 1 20 мВ Полный мост 20 мВ 10 лный мост им 1 4-канальный средней точности * 5 В 1 1 1 имо воровочные коэффициенты Пользовательская тарировка * 1 1 1 1 фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц 1 1 1	🛛 Канал 2		± 40 мВ	Несбалансир. четвертьмост
Канал 4 010 мВ Полный или полумост Канал 5 ± 80 мВ Полный мост Канал 6 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 ± 80 мВ Полный мост М + канальный средней точности • Оное напряжение 5 В • • Коровочные коэффициенты Пользовательская тарировка • Фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц •	Канал 4 010 мВ Полный или полумой Канал 5 ± 80 мВ Полный мост Канал 6 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 5 Канал 8 5 Канал 8 Канал 8 Канал 8 Канал 8 Канал 9 Канал 9 Канал 9	Канал 3		020 мВ	Полный или полумост
Канал 5 ± 80 мВ Полный мост Канал 6 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 + 80 мВ Полный мост М Канал 8	Канал 5 ± 80 мВ Полный мост Канал 6 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 точности ± 80 мВ Полный мост Канал 8 Канал 8 Полный мост ± 80 мВ Полный мост ИМ Канал 8 Канал 8 Полный мост ± 80 мВ Полный мост ИМ Канал 8 Канал 8 Канал 8 Полный мост ± 80 мВ Полный мост ИМ Канал 8 Канал 8 Канал 8 Полный мост ИМ Канал 8 Канал 8 Голный мост ИМ Канал 8 Канал 8 Голный мост ИМ Канал 8 Канал 8 Гользовательская тарировка * <td>🔼 Канал 4</td> <td></td> <td>010 мВ</td> <td>Полный или полумост</td>	🔼 Канал 4		010 мВ	Полный или полумост
Канал б ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 ± 80 мВ Полный мост мм 4-канальный средней точности ▼ Полный мост онос напряжение 5 В ▼ копеременное опорное напряжение Пользовательская тарировка ▼ ортивление для четвертьмостов 200 Ом ▼ фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц ▼	Канал 6 ± 80 мВ Полный мост Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 ± 80 мВ Полный мост им 4-канальный средней точности ▼ рное напряжение 5 В ▼ колеременное опорное напряжение ибровочные коэффициенты Пользовательская тарировка ▼ ротивление для четвертьмостов 200 Ом фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц	Канал 5		± 80 мВ	Полный мост
Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 ± 80 мВ Полный мост им 4-канальный средней точности • Полный мост им 5 В • • сопеременное опорное напряжение 5 В • • ибровочные коэффициенты Пользовательская тарировка • • оотивление для четвертьмостов 200 Ом • • фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц • •	Канал 7 ± 80 мВ Полный мост Канал 8 ± 80 мВ Полный мост им 4-канальный средней точности ▼ рное напряжение 5 В ▼ копеременное опорное напряжение Гользовательская тарировка ▼ ибровочные коэффициенты Пользовательская тарировка ▼ ротивление для четвертьмостов 200 Ом сфильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц	Канал б		± 80 мВ	Полный мост
 Канал 8 ± 80 мВ Полный мост 4-канальный средней точности ▼ 5 В ▼ боровочные козффициенты Пользовательская тарировка ▼ сотивление для четвертьмостов 200 Ом ▼ фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц ▼ 	Канал 8 ± 80 мВ Полный мост им 4-канальный средней точности ▼ рное напряжение 5 В ▼ ибровочные коэффициенты Бользовательская тарировка ▼ ротивление для четвертьмостов 200 Ом фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц	Канал 7		± 80 мВ	Полный мост
им 4-канальный средней точности оное напряжение 5 В сопеременное опорное напряжение ибровочные коэффициенты Пользовательская тарировка отивление для четвертьмостов 200 Ом фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц	им 4-канальный средней точности рное напряжение 5 В копеременное опорное напряжение Пользовательская тарировка ротивление для четвертьмостов 200 Ом фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц	Канал 8		± 80 мB	Полный мост
копеременное опорное напряжение Пользовательская тарировка мбровочные коэффициенты Пользовательская тарировка оотивление для четвертьмостов 200 Ом фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц	копеременное опорное напряжение Пользовательская тарировка ибровочные коэффициенты Пользовательская тарировка ротивление для четвертьмостов 200 Ом фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц	им рное напряжение	 4-канальный сред 5 В ▼ 	ней точности 🔻	
юбровочные коэффициенты Пользовательская тарировка ▼ оотивление для четвертьмостов 200 Ом ▼ фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц ▼	ибровочные коэффициенты Пользовательская тарировка оотивление для четвертьмостов 200 Ом фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц	сопеременное опорн	е напряжение		
оотивление для четвертьмостов 200 Ом 🔹 фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц 💌	оотивление для четвертьмостов 200 Ом фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц		иенты Пользовательская	я тарировка 🔻	
фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц 🛛 🔻	фильтр нижних частот Выходная частота 192,00 Гц, Частота фильтра 25 Гц 🔻	ибровочные коэ <mark>фф</mark> и		-	
		ибровочные коэффи. ротивление для чете	зертьмостов 200 Ом		

Рис. 3.30: Настройки модуля LTR212

В верхней части идет таблица со стандартными настройками каналов, которые описаны в разделе 3.4.2.1. В ней отображается всегда 8 каналов, однако в зависимости от режима, доступны для разрешения и настройки могут быть только первые четыре канала. Помимо стандартных параметров каналов присутствует также параметр "*Tun моста*", указывающий подключение каких мостов к данному каналу возможно для данной настройки. Доступные варианты зависят от номера канала и модификации модуля:

- *"Полный или полумост"*. Означает, что к данному каналу можно подключить для измерения как полный мост, так и полумост. Данный вариант доступен для первых четырех каналов для любой модификации модуля.
- *"Полный мост"*. Означает, что для данного канала возможно подключение только полного моста. Это относится к каналам с пятого по восьмой для любой модификации модуля, так как они предназначены только для подключения полного моста.

- "Четвертьмост". Означает, что канал настроен для подключения четвертьмоста. При этом номинал сопротивления, которое будет использовано для достройки четвертьмоста до полумоста выбирается в общей настройке для всех каналов "Сопротивление для четвертьмостов". Данный вариант доступен только для первых четырех каналов модуля LTR212M-1.
- *"Несбалансир. четвертьмост"*. Также означает, что канал настроен для подключения четвертьмоста, но в специальном тестовом режиме, в котором создается нормируемый разбаланс четвертьмоста. Этот режим позволяет проверить исправность соединений до датчика, когда датчики находятся в покое. Режим доступен только для первых четырех каналов модуля LTR212M-1.

Для модуля LTR212 есть целый набор общих специфических настроек, определяющих его работу:

- *"Режим"*. Позволяет выбрать один из 3-х режимов работы всего модуля. Выбор режима влияет на точность измерения, частоту сбора данных, количество каналов. От выбора режима зависит доступность некоторых других настроек, как описано ниже. Подробнее особенность каждого режима описана в документе "Крейтовая система LTR. Руководство пользователя".
- "Опорное напряжение". Определяет величину опорного напряжения (5 или 2,5 В), используемого для питания мостов.
- *"Знакопеременное опорное напряжение"*. Если опция отключена, то питание мостов осуществляется постоянным напряжением. При включении данной опции полярность питания инвертируется при каждом следующем измерении, что может позволить скомпенсировать влияние термо-ЭДС при подключении мостов, но вызывает переходные процессы, которые могут влиять на измерения. Данная возможность не доступна в режиме средней точности.
- *"Калибровочные коэффициенты"*. Определяет, какие коэффициенты используются для преобразования значений в физическую величину:
 - При выборе "Пользовательская тарировка" используются пользовательские коэффициенты, которые должны быть заранее получены и записаны в энергонезависимую память модуля в ходе отдельной операции тарировки (в LGraph2 и руководстве программиста она называется калибровкой), которая в том числе позволяет скомпенсировать начальный разбаланс моста. Эту операцию нельзя выполнить посредством OPC-сервера, а она должна быть сделана заранее с помощью другого программного обеспечения, например LGraph2. При этом настройки модуля должны совпадать при тарировке и при выполнении измерений.
 - При выборе "Заводская калибровка" используются заводские калибровочные коэффициенты (записанные при калибровке модуля компанией изготовителем). Этот вариант не доступен для режима средней точности. Также для старой модификации LTR212 (как и для LTR212M-3) он доступен только для опорного напряжения 5В, в то время как для LTR212M-1 и LTR212M-2 он доступен для обоих значений опорного напряжения.
 - При выборе *"Не используются"* вообще не применяются калибровочные коэффициенты.

- "Conpomußление для четвертьмостов". Позволяет выбрать, какое сопротивление будет использовано для того, чтобы достроить четертьмост до полумоста. При выборе "200 Ом" или "350 Ом" используются резисторы соответствующего номинала, установленные на самом модуле, а при выборе "Пользовательское" используется сопротивление с платы мезонина LTR212H, запаянные пользователем. Данная настройка доступна только для модификации LTR212M-1 и влияет только на каналы, в которых выбрано подключение четвертьмоста в "Tune моста".
- "КИХ фильтр нижних частот". Данная настройка доступна только в режиме средней точности и позволяет задать параметры КИХ-фильтра, применяемого в сигнальном процессоре модуля (в режиме высокой точности используется аппаратный фильтр самой микросхемы АЦП). Фильтр позволяет понизить частоту дискретизации АЦП (с 7680 Гц) до нужного значения, удалив при этом шумы в неиспользуемой полосе частот. Доступен набор предопределенных фильтров, которые определяют результирующую частоту данных (Выходная частота) после передискретизации и частоту, с которой начинается падение АЧХ (Частота фильтра, определяющая точку спада в 3дБ).
- *"БИХ фильтр коррекции АЧХ"*. Данная настройка доступна только в режиме средней точности и позволяет включить дополнительный БИХ фильтр, применяемый сигнальным процессором модуля, который предназначен для коррекции АЧХ модуля в этом режиме.
- "Частота на канал". В данном индикаторе отображается результирующая частота данных каждого канала. Явно ее изменять нельзя, она определяется настройкой режима модуля и параметрами КИХ-фильтра в режиме средней точности. В 4-канальном режиме все каналы работают параллельно и синхронно, в то время как в 8-канальном происходит последовательное переключение между первой и второй четверкой каналов, в результате чего измерения каналов 5-8 сдвинуты относительно каналов 1-4. При этом при переключении вносится асинхронная задержка, в результате чего в 8-канальном режиме отображаемое значение частоты соответствует лишь среднему приблизительному значению частоты отсчетов.

3.5 Настройка параметров обработки

В разделе "Параметры обработки" настраивается, как на основе оцифрованных временных сигналов, принятых с разрешенных каналов АЦП, будут рассчитываться результирующие параметры, доступные через ОРС-интерфейс.

Окно настроек раздела (рисунок 3.31) разделено на две части, в левой отображен список модулей для вычисления параметров, а справа — настройки выбранного модуля из списка. В данном случае под модулем подразумевается программный компонент.

Каждый модуль вычисления параметров рассчитывает для заданных каналов и настроек параметры, определяемые типом этого модуля. Типы модулей вычисления параметров описаны в разделе 3.5.4.

Для добавления нового модуля нужно нажать правой кнопкой по списку модулей и в контекстном меню (рисунок 3.32) выбрать "Добавить модуль вычисления параметров". В открывшемся окне (рисунок 3.33) нужно выбрать тип добавляемого модуля и нажать "Ок". После этого модуль будет добавлен в список. Каждому модулю вычисления параметров соответствует уникальное пользовательское имя, отображаемое в

Файл OPC-Cepsep Язык	×
Image: Imag	
Устройства Параметры обработки Дерево элементов ОРС Мод ули вы-икления параметров Параметры Селектор кадра AC/DC Анализатор ACDC Параметры (Селектор кадра ILTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 2 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 11: LTR24-2. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 11: LTR24-2. Канал 2 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 11: LTR24-2. Канал 2 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 11: LTR24-2. Канал 2	
Тип Пользовательское имя AC/DC Анализатор ACDC Подключенные каналы LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 2 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 11: LTR24-2. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 11: LTR24-2. Канал 2	
Тип Пользовательское имя Селектор кадра Периодическая выборка кадра AC/DC Анализатор ACDC Подключенные каналы Подключенные каналы LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 1	
AC/DC Анализатор ACDC Подключенные каналы LTR-EU-8/16 (TEST), Cлот 7: LTR11. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Cлот 7: LTR11. Канал 2 LTR-EU-8/16 (TEST), Cлот 7: LTR11. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Cлот 7: LTR11. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Cлот 7: LTR11. Канал 2	
LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 2 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 11: LTR24-2. Канал 1 LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 11: LTR24-2. Канал 2	
LIR-EU-8/16 (ТЕST), Слот 11: LTR24-2. Канал 2 LTR-EU-8/16 (ТЕST), Слот 11: LTR24-2. Канал 1 LTR-EU-8/16 (ТЕST), Слот 11: LTR24-2. Канал 2	
LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 11: LTR24-2. Канал 2	

Рис. 3.31: Страница редактора "Параметры обработки"

столбце "Пользовательское имя". При добавлении оно задается значением по умолчанию на основе типа модуля, но его всегда можно поменять, нажав два раза кнопкой мыши на соответствующем поле в списке модулей.

Добавленный модуль вычисления параметров можно всегда удалить, нажав по нему в списке модулей правой кнопкой мыши и выбрав из контекста меню "Удалить модуль вычисления параметров".

Настройки модуля зависят от его типа и рассмотрены при описании конкретных типов модуля. Как правило в настройках модуля указывается селектор кадра, назначенный данному модулю. Его назначение и настройки описаны в разделе 3.5.1.



Рис. 3.32: Контекстное меню списка модулей вычисления параметров



Рис. 3.33: Диалог добавления модуля вычисления параметров

3.5.1 Селекторы кадра

Для большинства устройств сбора данных "Л Кард" данные принимаются в виде непрерывной последовательности отсчетов АЦП, соответствующих оцифрованному аналоговому сигналу. Параметры же вычисляются всегда на основе ограниченной по времени части оцифрованного сигнала, далее называемой кадром, выделенной из непрерывной последовательности. Селектор кадра и определяет, каким образом выделяются интервалы для расчета параметров из непрерывного сигнала. Например, селектор кадра "Периодическая выборка кадра", указывает, что параметр будет рассчитываться за заданный интервал (время кадра) и обновляться раз в заданное время (время шага).

Также селектор кадра определяет список каналов, данные от которых будут использованы. Подробнее о назначении каналов описано в разделе 3.5.2.

Выделение селектора кадров в качестве отдельного настраиваемого блока позволяет связать несколько модулей расчета разных параметров с одним селектором кадра, что позволит согласовано задавать параметры выбора времени сразу для всех модулей расчета одновременно.

Если модуль вычисления параметров должен быть привязан к селектору кадров, то в его настройках есть поле, позволяющее его выбрать. При нажатии кнопки "…" справа от поля селектора кадра открывается диалог выбора селекторов кадров (рисунок 3.35). Он разделен также на две части, где в левой отображается список созданных селекторов кадра, а в правой — настройки выбранного селектора. Добавить селектор можно нажав правой кнопкой мыши на списке селекторов кадра и выбрать пункт меню "Добавить селектор кадра", в появившемся окне (рисунок 3.35) выбрать его тип и нажать "Ок". После этого он появится в списке и можно будет изменить его настройки. Удалить ранее созданный селектор кадра можно нажав правой кнопкой мыши и выбрав из контекстного меню "Удалить селектор кадров". Как и модули вычисления параметров, селекторы кадров имеют свои уникальные имена, которые может задать пользователь.

Все типы селекторов кадра и их настройки описаны в разделе 3.5.3.

екторы кадров		Параметры			
Тип	Пользовательское имя	Время кадра	а 1000 мс		E
риодическая выборка кадра	Периодическая выборка кадра	Время шага Подключе Все канал Подключе LTR-EU-1 LTR-EU-1 LTR-EU-1	1000 нс ние входных кана вы вы вканалы 3/16, Слот 7: LTR 3/16, Слот 7: LTR 3/16, Слот 11: LTF	алов Настройка 11. Канал 1 11. Канал 2 124-2. Канал 1 124-2. Канал 2	



💐 Добавление селектора кадров		?	×
Тип селектора кадров	Описание		
Периодическая выборка кадра	Выбирает кадр заданной длит временного сигнала один раз период	ельності з заданны	1 ИЗ ыЙ
	OK	Отме	на

Рис. 3.35: Диалог добавления селектора кадра

3.5.2 Назначение входных каналов

Каждому селектору назначается канал или группа каналов, данные от которых он будет обрабатывать. Типичное окно настройки каналов приведено на рисунке 3.36. В нем в списке выбирается тип правила назначения каналов данному селектору. Кнопка "Настройка..." активируется, если данный тип правила требует дополнительной настройки. В списке "Подключенные каналы" отображаются реально назначенные в соответствии с выбранными настройками каналы.

Доступные следующие типы правила назначения:

- "Не подключено" в этом варианте ни один канал не назначен.
- "Все каналы" все разрешенные каналы из конфигурации будут использоваться.
- "Выбранный канал" используется только один канал. Для данного типа в окне его настроек (рисунок 3.37) выбирается этот канал из списка разрешенных.

одключенные каналы Крейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 1 Крейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 2 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 1 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	одключенные каналы Крейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 1 Крейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 2 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 1 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	Все каналы	-	Настройка
(рейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 1 (рейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 2 (рейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 1 (рейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	(рейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 1 (рейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 2 (рейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 1 (рейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	одключенные кана	лы	
Крейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 2 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 1 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	Крейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 2 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 1 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	Крейт 1, Слот 7: Ц	TR11. Кан	ал 1
(рейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 1 (рейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 1 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	Крейт 1, Слот 7: Г	TR11. Кан	ал 2
Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2	Крейт 1, Слот 11: L	TR24-2. K	анал 1
		Крейт 1, Слот 11: L	TR24-2. K	анал 2

Рис. 3.36: Назначение входных каналов

💐 Настройка подключения каналов	 ?	×
Канал		
LTR-EU-8/16, Слот 7: LTR11. Канал 1		
LTR-EU-8/16, Слот 7: LTR11. Канал 2		
LTR-EU-8/16, Слот 11: LTR24-2. Канал 1		
LTR-EU-8/16, Слот 11: LTR24-2. Канал 2		
	(ОК

Рис. 3.37: Выбор канала

3.5.3 Типы селекторов кадра

3.5.3.1 Периодическая выборка кадра

Это стандартный селектор кадра, который выделяет кадр, равный по длительности заданному интервалу, раз в заданное время. Т.е. параметр, связанный с данным селектором будут вычисляться на основе данных за заданный интервал раз в заданный период. Настройки этого селектора представлены на рисунке 3.38

Время кадра задает интервал, за которой будут браться данные для одного расчета параметра. Время шага определяет интервал между вычислениями самого параметра. В группе настроек "Подключение входных каналов" назначаются каналы, данные от которых будет обрабатывать данный селектор, как описано в разделе 3.5.2.

3.5.4 Модули вычисления параметров

3.5.4.1 AC/DC Анализатор

Данный модуль для каждого входного канала вычисляет два параметра:

- DC постоянная составляющая (среднее значение сигнала)
- AC среднеквадратичное значение (RMS) переменной составляющей сигнала

Для расчета этих параметров к сигналу применяется оконная функция (используется 4-х членное Блэкмана-Харриса), что позволяет сгладить эффекты, связанные с

Параметры					
Время кадра	1000 мс	+			
Время шага	1000 мс	-			
Подключени	ие входных каналов				
Все каналы	Настройка				
Подключен	ные каналы				
Крейт 1, С	Крейт 1, Слот 7: LTR11. Канал 1				
Крейт 1, С. Крейт 1, С	Крейт 1, Слот 7: LIR11. Канал 2 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2, Канал 1				
Крейт 1, С	Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 1 Крейт 1, Слот 11: LTR24-2. Канал 2				

Рис. 3.38: Настройки для периодической выборки кадра

нецелым числом периодов переменных составляющих сигнала в кадре. Но для точного определения RMS переменной составляющей нужно, чтобы в кадр попадало не менее 9 периодов самой нижней гармоники полезного переменного сигнала, а для постоянной составляющей — не менее 3 точек.

Список входных каналов соответствует каналам назначенного селектора кадра (раздел 3.5.1).

3.6 Настройка дерева элементов ОРС-сервера

В разделе "Дерево элементов *OPC*" настраивается состав иерархического адресного пространства OPC-сервера: определяются имена OPC-элементов (теги), через которые OPC-клиент получает или записывает данные, и их расположение в иерархии. Подробнее об адресном пространстве OPC-сервера было описано в разделе 1.2.

Окно настроек раздела (рисунок 3.39) разделено на две части. В левой отображается само созданное дерево элементов ОРС (адресное пространство), а в правой части — полное имя (включая путь от вершины иерархии) и настройки выбранного элемента.

Пользователь может при желании сам настроить все дерево вручную, создав нужные ветви, элементы и назначив элементам рассчитанные параметры, которым они соответствуют, либо он может воспользоваться автоматической генерацией.

Для генерации дерева автоматически нужно нажать кнопку "Автоматическая генерация", в результате чего дерево будет очищено и сформировано заново на основе текущих настроек. В автоматическом режиме на каждый рассчитываемый параметр создается элемент дерева, полный путь к которому определяется как **«Имя** крейта».**«Имя модуля».Имя канала».Имя модуля вычисления парамет**ра».**«Имя параметра»** (где скобки **«»** означают, что должно быть подставлено реальное значение, т.е. вместо **«Имя крейта»** должно быть подставлено реальное значение имени крейта). Для каждого разрешенного канала ЦАП, дискретного входа или дискретного выхода будет создан элемент с полным путем **«Имя крейта».«Имя модуля».«Имя канала».Значение**. Точки используются **ОРС-сервером "Л Кард"**

Устройства Параметры обработки	Дерево элементов ОРС			
Дерево элементов ОРС	Автоматическая генерация	Очистка	Полное имя элемента:	
			LTR-EU-8/16 (TEST).Слот 7: LTR11.Канал 1.ACDC.D	с
✓ << LTR-EU-8/16 (TEST)			Параметры	
✓ << Слот 7: LTR11			Тип параметра Параметр обработки	-
✓ <> Канал 1			Паралетр образония	
V «S ACDC			Подключенный параметр	Настройка
•→ DC				
→ AC			LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 7: LTR11. Канал 1 -> АС	.DC -> DC
Канал 2			Максимальное значение 2,500 В	÷
ACDC			2 500 B	
• DC			Минимальное значение	•
AC				
Chot H: LIK24-2				
↔ bc				
У С Канал 2				
× ≪ ACDC				
→ DC				
↔ AC				

Рис. 3.39: Страница настройки дерева ОРС-элементов

в полном имени для разделения уровней иерархии. На рисунке 3.39 как раз приведен пример автоматически созданного дерева.

После автоматической генерации не будет постоянно выполняться синхронизация дерева OPC-элементов с остальными настройками (т.е. изменение конфигурации не приведет к изменению дерева). Это позволяет вручную изменить какую-то часть дерева при желании, без опасения автоматического стирания ручных изменений. Таким образом, если были добавлены или удалены устройства, модули вычисления параметров и т.д., то необходимо будет заново выполнить автоматическую генерацию дерева, чтобы оно отображало измененные настройки.

При автоматической генерации не создаются элементы для доступа к отсчетам кадра (раздел 3.6.1.2) в виде массива чисел, т.к. не все ОРС-клиенты поддерживают чтение массивов. Их можно добавить вручную после автоматической генерации остальных элементов.

Дерево можно полностью очистить для того, чтобы начать создание с нуля, нажав на кнопку "Очистка" справа от кнопки "Автоматическая генерация".

Для ручного добавления и удаления элементов дерева нужно нажать правой кнопкой мыши на дерево для отображения контекстного меню (рисунок 3.40) и выбрать один из пунктов:

•	Добавить ветвь на текущем уровне	Ctrl+B
0	Добавить узел на текущем уровне	Ctrl+I
0	Добавить дочернюю ветвь	Ctrl+Shift+E
Θ	Добавить дочерний узел	Ctrl+Shift+I
0	Удалить элемент	Del

Рис. 3.40: Контекстное меню дерева ОРС-элементов

- "Добавить ветвь на текущем уроне". Если не выбран ни один элемент в дереве, то создает ветвь на самом верхнем уровне иерархии. Если же выбран элемент, то создает ветвь на том же уровне иерархии, что и выбранный элемент. Ветвь является аналогом папки, т.е. создает новый уровень иерархии.
- "Добавить узел на текущем уровне". Аналогично предыдущему действию, но создает вместо ветви конечный узел, который служит для доступа к определенным данным OPC-сервера (каким именно определяют настройки узла, которые должны быть заданы).
- *"Добавить дочернюю ветвь*". Данное действие разрешено только в случае, если в дереве OPC уже выбрана ветвь. Действие создает новую ветвь, которая будет принадлежать выбранной (находится на следующем уровне иерархии).
- "Добавить дочерний узел". Аналогично предыдущему действию, но создает конечный узел дерева, а не ветвь.
- "Удалить элемент". Удаляет выбранный конечный узел или выбранную ветвь. Если удаляется ветвь, то удаляются и все ветви и узлы, принадлежащие данной ветви.

Для конечных узлов дерева при ручной настройке необходимо указать в параметрах, какие данные будут доступны при обращении к указанному узлу. В поле "Тип параметра" необходимо указать тип назначаемого параметра, от которого зависят и все остальные настройки. Типы параметров, которые могут быть связаны с узлом дерева OPC, описаны в разделе 3.6.1.

3.6.1 Типы параметров, назначаемые узлу дерева ОРС

3.6.1.1 Параметр обработки

Тип параметра "Параметр обработки" означает, что через данный узел дерева ОРС можно получить значение одного параметра, вычисляемого модулем вычисления параметров, настройка которых была описана в разделе 3.5.

При использовании данного типа параметра OPC-элемент всегда доступен только на чтение и имеет тип данных "Вещественный с двойной точностью". В свойствах этого элемента автоматически формируются свойства, определяющие верхнюю и нижнюю границы (на основе параметров канала и рассчитываемого параметра) и единицы измерения.

Настройки данного типа параметра приведены на рисунке 3.41.

Параметры		
Тип параметра Пар	раметр обработки	•
Подключенный пар	аметр	Настройка
Крейт 1, Слот 7: L	TR 11. Канал 1 -> ACDC -> DC	
Максимальное знач	ение 2,500 В	-
Минимальное значе	ние -2,500 В	-

Рис. 3.41: Настройки узла, связанного с параметром обработки

В настройках необходимо выбрать, с каким из вычисляемых параметров будет связан этот элемент. Для этого необходимо нажать кнопку "*Hacmpoйка…*" напротив надписи "Подключенный параметр". Откроется диалоговое окно выбора параметра (рисунок 3.42). В первом списке выбирается нужный модуль вычисления параметров, во втором — тип вычисляемого выбранным модулем параметра, в третьем — выбирается конкретный экземпляр рассчитанного параметра, если модуль вычисляет несколько параметров одного типа. Например, если модуль вычисляет по одному параметру определенного типа на каждый назначенный ему канал, то в третьем списке будет по параметру на каждый канал с указанием имени используемого для его вычисления канала.

0 can	Выбор параметра обработки			?	Х
Mo	дули вычисления параметров		Тип параметра	Экземпляр	
	Тип	Пользовательское имя	DC	LTR-EU-8/16, Слот 7: LTR11. Канал 1	
A	С/DC Анализатор	ACDC	AC	LTR-EU-8/16, Слот 7: LTR11, Канал 2 LTR-EU-8/16, Слот 11: LTR24-2, Канал 1 LTR-EU-8/16, Слот 11: LTR24-2, Канал 2	
				ОК Отмен	на

Рис. 3.42: Выбор параметра обработки

После выбора параметра в индикаторе ниже надписи "Подключенный параметр" будет отображаться строка, описывающая подключенный параметр.

В полях "*Максимальное значение*" и "*Минимальное значение*" отображаются верхний и нижний предел значения с единицами измерения, которые вычисляются на основе настроек используемого для расчета канала (поддиапазон измерения) и свойств расчета самого параметра.

3.6.1.2 Отсчеты кадра

Тип параметра "*Omcчеты кадра*" означает, что через данный узел дерева OPC можно получить все отсчеты последнего принятого кадра для заданного канала, полученные с исходной частотой соответствующего канала.

OPC-элемент всегда доступен только на чтение и имеет тип данных "Массив вещественных чисел с двойной точностью".

Важно!: Не все OPC-клиенты поддерживают чтение массивов. Некоторые клиенты не могут интерпретировать полученные значения или чтение таких значений может привести даже к их зависанию. Соответственно, пользователю нужно проверить возможность используемого ими клиента, прежде чем полагаться на данную возможность. Примером клиентов, поддерживающих чтение массива, может служить демонстрационный клиент LOpcView (раздел 4), а также LabView при работе через DataSocket или DSC модуль (раздел 5.1).

Настройки данного типа параметра приведены на рисунке 3.43.

Параметры		
Тип параметра	Отсчеты кадра 🔹 🔻	
Селектор кадра	Периодическая выборка кадра	
Канал	LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 14: LTR11. Канал 6 🔹 🔻	
Максимальное значение отсчета 10,000 В		
Минимальное зна	чение отсчета -10,000 В 主	

Рис. 3.43: Настройки узла, связанного с отсчетами кадра

В первую очередь необходимо выбрать селектор кадра (раздел 3.5.1), который собственно и отвечает за то, каким образом из непрерывных данных получаются кадры фиксированной длины. Отсчеты последнего кадра и будут доступны для чтения через этот OPC-элемент. Диалог выбора селектора кадра открывается при нажатии кнопки "…" справа от поля "*Селектор кадра*".

Далее необходимо выбрать в поле "*Канал*" канал, отсчеты которого будут доступны через этот элемент. Для выбора доступен один из каналов, подключенных на вход выбранного до этого селектора кадров.

Индикаторы "*Максимальное значение отсчета*" и "*Минимальное значение отсчета*" указывают пределы отсчетов кадра, определяемые диапазоном измерения соответствующего канала.

Если использовать периодическую выборку кадра (раздел 3.5.3.1) с временем шага равным времени кадра и читать в ОРС-клиенте все обновления значений (например, через подписку на изменения), то можно получить все отсчеты непрерывного оцифрованного сигнала.

3.6.1.3 Значение ЦАП

Тип параметра *"Значение ЦАП"* означает, что через данный узел дерева ОРС можно задавать уровень выводимого сигнала на заданном канале ЦАП в режиме асинхронного вывода.

ОРС-элемент доступен как на запись, так и на чтение и имеет тип данных "Вещественный с двойной точностью". При записи собственно изменяется выводимое значение на ЦАП, а при чтении можно получить текущее выводимое значение (то есть последнее записанное значение). Начальное значение (до выполнения хотя бы одной записи) определяется настройкой соответствующего канала ЦАП в настройках устройства. Следует отметить, что так как читаемое значение меняется только при записи, то при чтении данного элемента методом подписки на изменение элементов оповещение о изменении значения будет только при выполнении записи.

При обнаружении устройства, которому принадлежит назначенный канал ЦАП, **ОРС-сервер "Л Кард"** выводит на канал уровень, соответствующий текущему значению ОРС-элемента, и далее выполняет установку нового уровня при каждой записи значения в ОРС-элемент.

Настройки для данного типа параметра приведены на рисунке 3.44.

Необходимо выбрать канал ЦАП, с которым связан данный ОРС-элемент. Для это нужно нажать кнопку "…" справа от поля "Канал", после чего откроется диалог выбора канала (рисунок 3.45), в котором будут отображены все разрешенные каналы ЦАП. В нем нужно выбрать нужный канал и нажать "Ок", после чего название канала отобразится в поле "Канал" настроек элемента.

Параметры
Тип параметра Значение ЦАП
Канал LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 4: LTR34-4. ЦАП 1
Максимальное значение 10,000 В
Минимальное значение -10,000 В

Рис. 3.44: Настройки узла, связанного с выводимым значением на ЦАП

 R	🙀 Выбор канала		×
	[
	Расположение канала		
	LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 4: LTR34-4. ЦАП 1		
	LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 4: LTR34-4. ЦАП 2		
	ОК	Отм	ена

Рис. 3.45: Диалог выбора канала ЦАП

Индикаторы "*Максимальное значение*" и "*Минимальное значение*" указывают пределы выводимого значения на ЦАП и определяются настройками соответствующего канала.

3.6.1.4 Значение дискретного выхода

Тип параметра *"Значение дискретного выхода"* означает, что через данный узел дерева ОРС можно задавать уровень выводимого сигнала на заданном цифровом (дискретном) выходе в режиме асинхронного вывода.

ОРС-элемент доступен как на запись, так и на чтение и имеет тип данных "Логическое значение', т.к. дискретный выход может принимать только два значения: "0" или "1". При записи собственно изменяется выводимое значение, а при чтении можно получить текущее выводимое значение (то есть последнее записанное). Начальное значение (до выполнения хотя бы одной записи) определяется настройкой соответствующего канала дискретного выхода в настройках устройства. Следует отметить, что так как читаемое значение меняется только при записи, то при чтении данного элемента методом подписки на изменение элементов оповещение о изменении значения будет только при выполнении записи.

При обнаружении устройства, которому принадлежит назначенный канал ЦАП, **ОРС-сервер "Л Кард"** выводит на канал уровень, соответствующий текущему значению ОРС-элемента, и далее выполняет установку нового уровня при каждой записи значения в ОРС-элемент.

Настройки для данного типа параметра приведены на рисунке 3.46.

Необходимо только выбрать канал дискретного вывода, с которым связан данный OPC-элемент. Для это нужно нажать кнопку "…" справа от поля "Канал", после чего откроется диалог выбора канала, в котором будут отображены все разрешенные каналы

Параметры		
Тип параметра	Значение дискретного выхода	
Канал R-EU-8/	/16 (TEST), Слот 9: LTR43. dout loop	

Рис. 3.46: Настройки узла, связанного с выводимым значением на дискретном выходе

дискретного вывода. В нем нужно выбрать нужный канал и нажать "Ок", после чего название канала отобразится в поле "Канал" настроек элемента.

3.6.1.5 Состояние дискретного входа

Тип параметра "*Cocmoяние дискретного входа*" означает, что через данный узел дерева ОРС можно прочитать текущий уровень, поданный на цифровой (дискретный) вход модуля.

ОРС-элемент доступен только на чтение и имеет тип данных "Логическое значение', т.к. дискретный вход может принимать только два значения: "0" или "1".

Настройки для данного типа параметра приведены на рисунке 3.47.

Параметры		
Тип параметра	Состояние дискретного входа	-
Канал LTR-EU-8/16 (TEST), Слот 9: LTR43. DIN 4		

Рис. 3.47: Настройки узла, связанного с состоянием канала дискретного ввода

Необходимо только выбрать канал дискретного ввода, с которым связан данный OPC-элемент. Для это нужно нажать кнопку "…" справа от поля "Канал", после чего откроется диалог выбора канала, в котором будут отображены все разрешенные каналы дискретного ввода. В нем нужно выбрать нужный канал и нажать "Ок", после чего название канала отобразится в поле "Канал" настроек элемента.

Глава 4

Проверка работы OPC-сервера с помощью LOpcView

Программа **LOpcView** является демонстрационным клиентом для **OPC-сервера** "Л **Кард**" и предназначена для проверки работы сервера и проверки соответствия получаемых значений ожидаемым. Перед подключением к готовой SCADA-системе или другой пользовательской программе рекомендуется проверить работу в **LOpcView**.



Основное окно программы представлено на рисунке 4.1.

Рис. 4.1: Основное окно программы LOpcView

После запуска программы, необходимо подключиться к OPC-серверу, который может находится как на той же машине, так и на другой в локальной сети. Подключение выполняется как и в Конфигураторе: нужно выбрать пункт меню "OPC-Cepвep" \rightarrow "Подключение к локальному OPC-серверу" или "OPC-Cepвep" \rightarrow "Подключение к удаленному OPC-серверу..." и ввести IP-адрес или имя машины с OPC-сервером.

После успешного подключения откроется диалог (рисунок 4.2), в котором выбирается, значение каких элементов адресного пространства OPC-сервера будет отслеживать программа. По умолчанию все элементы выбраны. При отметке ветви дерева OPC, выбираются или снимается выбор со всех дочерних элементов. Чтобы снять выбор со всех элементов можно нажать кнопку "Снять выбор", а чтобы отметить все элементы — "Выбрать все".
Параметр "Минимальное время обновления" задает интервал, с которым сервер будут проверять, изменилось ли значение элемента, и оповещать об изменении. LOpcView для получения значений всегда использует метод подписки на изменение элементов.

驖 Выбор элементов ОРС			?	×
Элементы ОРС		Выбрать все	Снять в	ыбор
Дерево элементов	Тип Вещ. число Массив вещ Вещ. число Вещ. число	, чисел		
Минимальное время обновления 100 мс		ОК	Отме	÷ на

Рис. 4.2: Окно выбора элементов для отображения

После нажатия "Ок" выбранная часть дерева будет отображена в основном окне программы (рисунок 4.3).

Если подключение к серверу и отображение окна выбора элементов проходит успешно, а после выбора элементов и нажатия "Ок" возникает ошибка, то это может быть связано с тем, что не настроены права доступа на машине клиента. Ошибка "Отказано в доступе" (иногда возможны другие коды ошибок) свидетельствует о том, что на стороне клиента некорректно настроен доступ к СОМ-объектам из ОРС-сервера, а ошибка "RPC сервер не найден" как правило свидетельствует о том, что Брандмауер на машине клиента блокирует подключение сервера. О настройках доступа машины ОРС-клиента описано в разделе 2.3.2.

🙀 L Card OPC View - 1.0.3								-	×
ОРС-Сервер Окна Язык									
📃 🧐 🥝 🗽 🔵 Установ	е ОРС-сервера влено. Версия сервера: 1.	0.3.							
Дерево элементов	Тип	Значение	Единицы изм-я	Нижний предел	Верхний предел	Время обновления	Качество		
✓ << LTR-EU-8/16 (TEST)									- 1
🗸 😪 Слот 14: LTR11									
✓ < <p>Канал б</p>									
V 😪 ACDC									
•• DC	Вещ. число	-1,028764	V	-10,000	10,000	14:55:33, 19.05.2017	Ок		_
• AC	Вещ. число	2,214643	V	0,000	10,000	14:55:33, 19.05.2017	Ок		
•• Кадр	Массив вещ. чисел	[200000]: -2,5902282,588963	V	-10,000	10,000	14:55:33, 19.05.2017	Ок		
💙 < Канал 7									
V << ACDC									_
• DC	Вещ. число	0,000672	V	-10,000	10,000	14:55:33, 19.05.2017	Ок		
• AC	Вещ. число	0,000947	V	0,000	10,000	14:55:33, 19.05.2017	Ок		

Рис. 4.3: Отображение значений выбранных элементов ОРС-сервера

В основном окне программы отображаются следующие параметры:

- *"Дерево элементов"* отображается часть дерева из адресного пространства OPC-сервера, которая была выбрана. Ветви можно сворачивать, чтобы временно скрыть часть элементов.
- "Tun" тип получаемого значения
- "Значение" полученное значение элемента (если не действительно отображается пустое поле). Если значение представляет собой массив, то строка отображения выглядит следующим образом: [<pазмеp>]:<первый элемент массива>..<последний элемент массива>. Все значения можно увидеть в окне "График значений OPC-элемента". Если элемент доступен для записи, то при двойном нажатии левой кнопкой мыши появится редактор значения (рисунок 4.4), где его можно изменить и нажать на клавиатуре "Ввод", после чего будет выполнена запись введенного значения. Само же значение в столбце изменится, как только из OPC-сервера будет прочитано обновленное значение элемента.

驖 L Card OPC View - 1.0.5								
ОРС-Сервер Окна Язык								
📃 🧐 🎯 💽 🔵 Установл	ОРС-сервера пено. Версия сервера: 1.	0.5.						
Дерево элементов	Тип	Значение		Единицы изм-я	Нижний предел	Верхний предел	Время обновления	Качество
✓ < Contract								
💙 🗠 Слот 4: LTR34-4								
∽ << ЦАП 1								
• Значение	Вещ. число	5,00	-	V	-10,000	10,000	21:34:05, 14.07.2017	Οκ
✓ << с ЦАП 2								
• Значение	Вещ. число		1,000000	V	-10,000	10,000	21:34:05, 14.07.2017	Ок
✓ < <p></p>								
✓ Канал б								
V 🖏 ACDC								
DC	Вещ, число		4,998260	V	-10,000	10,000	21:35:01, 14.07.2017	Οκ
→ AC	Вещ. число		0,000815	V	0,000	10,000	21:35:01, 14.07.2017	Ок
✓ < Канал 7								
V 🖏 ACDC								
DC	Вещ. число		0,000329	V	-10,000	10,000	21:35:01, 14.07.2017	Οκ
⊷ AC	Вещ. число		0,000689	V	0,000	10,000	21:35:01, 14.07.2017	Ок

Рис. 4.4: Ввод значения для записи ОРС-элемента

- *"Единицы изм-я"* отображается строка с сокращенным наименованием единиц измерения, в которых измеряется величина, если данное свойство есть у элемента (например, V Вольты)
- *"Нижний предел"* нижняя граница действительного диапазона измеряемой величины (если это свойство есть у элемента)
- *"Верхний предел"* верхняя граница действительного диапазона измеряемой величины (если это свойство есть у элемента)
- "Время обновления" отображается время OPC-сервера, когда им было получено указанное значение (оно не предназначено для строгой синхронизации). Так как используется метод подписки на изменение данных, то если значение и качество элемента не изменяется совсем, то OPC-сервер не оповещает клиента и временная метка не изменяется (т.е. указывает время, с которого значение и качество не изменялись в сервере). Также для значения качества "Последнее известное значение" эта метка обозначает время, когда было получено последний раз действительное значение перед потерей связи с устройством (см. ниже).
- "Качество" характеризует действительность значения переменной. Цвет текста определяет уровень действительности значения (основной статус):
 - Зеленый значение действительно (good).
 - Красный не получено действительное значение от устройства, соответствующее текущему времени (bad).
 - Темно желтый значение получено от устройства, но точность его не гарантируется (uncertain).

Возможные значения качества определены спецификацией OPC. Ниже приведены наиболее часто используемые:

- "*Ок*" значение действительно
- "Ожидание начального значения" данное качество возможно некоторое время после запуска сервера или после активации элемента до получения первого значения или обнаружения ошибки (например, если еще запускается устройство или накапливаются данные за нужный интервал расчета параметра).
- *"Проблема связи с устройством"* устройство не обнаружено или возникла ошибка обмена с устройством. Значение измеряемой величины неизвестно.
- "Последнее известное значение" также означает, что произошла проблема связи с устройством, но при этом за время работы ОСР-сервера было получено действительное значение до того, как устройство было отключено или с ним возникла проблема обмена. Соответственно, возвращается последнее действительное значение и метка времени, соответствующая моменту, когда это значение было получено. Однако, так как на текущей момент значение не действительно, то это соответствует плохому качеству (отображается красным цветом). Пример такого отображения показан на рисунке 4.5.
- "Превышен нижний порог" или "Превышен верхний порог" значение получено, но оно выходит за диапазон действительных значений (отображаемый в полях "Нижний предел" и "Верхний предел").

🛒 L Card OPC View - 1.0.0						-		×
ОРС-Сервер Язык								
📃 🧐 🎯 🦲 Установлено. В	сервера Зерсия сервера: 1.0.0.							
Дерево элементов	Значение	Единицы изм-я	Нижний предел	Верхний предел	Время обновления	Качество		
💙 🗠 Крейт 1								
🗙 😪 Слот 7: LTR11								
💙 🗠 Канал 1								
V 🗠 ACDC								
•• DC	0,013389	V	0,000	10,000	13:17:00, 13.04.2017	Ок		
•~ AC	0,013391	V	0,000	10,000	13:17:00, 13.04.2017	Ок		
💙 🗠 Kанал 2								
V < ACDC								
•~ DC	-3,425155	V	-10,000	10,000	13:17:00, 13.04.2017	Ок		
•~ AC	0,013389	V	0,000	10,000	13:17:00, 13.04.2017	Ок		
✓ < Слот 11: LTR24-2								
✓ <> Канал 1								
✓ <> ACDC								
•• DC	1,690651	V	-10,000	10,000	13:16:54, 13:04:2017	Последнее известное з	ачение	
•• AC	0,001736	V	0,000	10,000	13:16:54, 13:04:2017	Последнее известное з	ачение	
✓ ≪ Канал 2								
✓ << ACDC						-		
•• 00	-0,182850	V	-2,000	2,000	13:16:54, 13:04:2017	Последнее известное за	ачение	
* AC	0,000430	v	0,000	2,000	13:10:54, 13:04:2017	I IОСЛЕДНЕЕ ИЗВЕСТНОЕ ЗІ	ачение	

Рис. 4.5: Отображение значений при пропаже связи с одним модулем

Коме этого в программе доступна дополнительная панель "График значений OPCэлемента". Для включения или отключения отображения нужно выбрать в меню "Oкна" \rightarrow "График значений OPC-элемента". По умолчанию панель отображается у нижней границы основного окна, но ее можно перетащить к другой границе или открепить, чтобы панель отображалась в отдельном окне. На данной панели отображается график на основе значений выделенного элемента в основном окне. Полное имя элемента, для которого отображается график, выведено в поле "OPC Элемент". Отображаемый график зависит от типа выбранного элемента:

- Если у элемента скалярный тип (вещ. число), то на графике отображается тренд с историей изменения значения за последнюю минуту (рисунок 4.6). Программа не хранит историю не отображаемых в данный момент элементов, поэтому при смене выбора элемента график очищается и тренд строится с момента выбора элемента. По горизонтальной оси отображается время, которому соответствуют значения. При отсутствии действительных данных (из-за отсутствия связи с устройством) отображается разрыв графика. Следует также отметить, что точки соответствуют только моментам получения измененных данных. Если величина не меняется (например элемент с выводимым значением на ЦАП пока нет записи), то точки на графике отображаться не будут.
- Если у элемента тип массив (Массив вещ. чисел), то отображается график со всеми значениями элементов массива для последнего полученного значения ОРСэлемента (рисунок 4.7). По горизонтальной оси отображается номер отсчета в массиве.



Рис. 4.6: Отображение тренда для выбранного ОРС-элемента



Рис. 4.7: Отображение графика с отсчетами массива для ОРС-элемента типа массив

Глава 5

Использование OPC-сервера в SCADA-системах и других программных комплексах

Само подключение и использование **OPC-сервера "Л Кард"** в SCADA-системе (или другом клиенте с поддержкой OPC DA) не отличается от использования любого другого OPC DA Сервера, т.к. для этого взаимодействия используется стандартный интерфейс, определенный спецификацией OPC DA. Поэтому эта информация должна быть приведена в документации используемой SCADA-системы.

Однако для примера в следующих главах будет кратко приведено описание использования **ОРС-сервера "Л Кард"** в некоторых распространенных программах с поддержкой ОРС для быстрого старта.

5.1 Использование OPC-сервера в LabView

Для работы с OPC-сервером в **LabView** существует два стандартных механизма: с помощью **DataSocket** (раздел 5.1.1) или через специальный модуль — **Datalogging** and Supervisory Control (DSC) (раздел 5.1.1.3).

Важно!: Оба варианта работают только в 32-битной версии LabView и на момент написания документа не были реализованы в 64-битной версии (как и многие другие дополнительные модули LabView). Однако, так как 32-битная версия LabView и созданные с ее помощью программы работают и на 64-битной версии Windows, это ограничение не является в большинстве случаев значительным.

Возможность работы через **DataSocket** доступна изначально в самой среде **LabView**, в то время как **DSC** является дополнительным официальным модулем, который нужно отдельно устанавливать и который имеет свою лицензию, однако этот модуль предоставляет большое количество дополнительных возможностей для создания на базе **LabView** SCADA-системы, включая как дополнительные функциональные так и графические примитивы.

Оба варианта позволяют работать с элементами OPC, предоставляющими доступ к массивам данных, что можно использовать для чтения массива отсчетов кадра (раздел 3.6.1.2) (но не все дополнительные возможности модуля **DSC** поддерживают работу с массивами).

Ниже будут более подробно описаны оба способа. Используемые в описании примеры можно скачать по адресу http://www.lcard.ru/download/opc-labview.zip. Для LabView 2010 и выше следует использовать пример из поддиректории директории 10.0, а для версии ниже (до LabView 8.0) — из 8.0.

5.1.1 Доступ к ОРС-серверу через DataSocket

5.1.1.1 Специальный формат URL для доступа к OPC через DataSocket

DataSocket — это один из стандартных механизмов обмена данными в **LabView**. Он позволяет получить доступ к данным из разных источников, включая данные других приложений **LabView**, файлов на файловой системе, данным из элементов OPC-сервера и т.п.

С каким именно источником данных связан конкретный **DataSocket** определяет строка специального формата — URL (аналогично тому как это сделано в Webбраузере). Начало URL определяет используемый протокол для доступа к данным. Для доступа к данным OPC-сервера URL должен начинаться с **орс:**//.

Каждое соединение через **DataSocket** предоставляет доступ только к одному элементу OPC-сервера, т.е. для доступа к каждому элементу OPC необходимо создать свое соединение через **DataSocket**. При этом на более низком уровне все соединения **DataSocket**, связанные с элементами одного OPC-сервера, используют одно общее соединение с OPC-сервером, что позволяет не так сильно расходовать ресурсы даже при использовании доступа к большому числу элементов.

URL для доступа к элементу OPC-сервера выглядит следующим образом:

орс://<название хоста>/<название ОРС-сервера>/<название элемента>

Треугольные скобки (<>) означают, что вместо указанной строки должно быть подставлено реальное значение:

- название хоста название компьютера, на котором запущен OPC-сервер. Если OPC-сервер и программа на LabView находятся на одной машине, то в качестве названия используется значение localhost.
- название OPC-сервера название приложения, реализующего OPC-сервер (ProgID для соответствующего зарегистрированного COM-объекта). Для подключения к OPC-Серверу "Л Кард" данное значение должно быть равно lcard.LOpcDaServer.1.
- название элемента полное название элемента (тег) в иерархическом адресном пространстве OPC-сервера. Оно отображается в том числе в Конфигураторе па странице настройки дерева элементов OPC при выборе соответствующего элемента (раздел 3.6).

Кроме того, в URL могут быть также опционально указаны дополнительные параметры. Для этого после основной части URL, описанной выше, добавляется символ "?", после которого идут определения типа "**<имя параметра**>=**<значение параметра**>", разделенные символом "&" (при двух или более параметрах). При работе с OPC-сервером могут быть указаны следующие параметры:

• UpdateRate — параметр определяет максимальную частоту обновления элемента. Он указывает интервал проверки изменения значения сервером в мс (см. описание алгоритма чтения при подписке на изменение данных). По умолчанию равен 100. • **DeadBand** — значение полосы нечувствительности в процентах от шкалы (см. описание алгоритма чтения при подписке на изменение данных).

Например, URL с параметрами может выглядеть следующим образом:

opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR-EU-8/16.Слот 14: LTR11.Канал 6.ACDC.DC?UpdateRate=1000&DeadBand=3

5.1.1.2 Использование DataSocket через Data Binding

В самом простом случае для использования значений элементов OPC-сервера через **DataSocket** можно просто назначить связь между индикатором и данными **DataSocket**'а в свойствах индикатора. Этот способ не требует создания никаких специальных элементов на блок-диаграмме виртуального прибора.

Для такого назначения необходимо зайти в свойства созданного индикатора (например индикатора типа Numeric Indicator) в раздел "Data Binding" и в поле "Data Binding Selection" выбрать DataSocket. (рисунок 5.1).

Рис. 5.1: Выбор подключения через DataSocket на странице Data Binding свойств элемента

Далее в поле "*Path*" необходимо указать URL (раздел 5.1.1.1), с которым связан данный сокет. Можно сделать это как вручную, так и выбрать из списка обнаруженных. В последнем случае справа от поля "*Path*" нужно выбрать **DSTP Server...** (рисунок 5.2).

Появится окно для выбора URL (рисунок 5.3), в котором нужно найти запись OPCсервера с именем lcard.LOpcDaServer.1 и среди его элементов выбрать нужный элемент, после чего нажать " $O\kappa$ ".

В результате выбранный путь появится в поле "Path" (рисунок 5.4)

После назначения индикатору сокета рядом с ним появится вспомогательный небольшой индикатор (**DataSocket LED**) для отображения состояния связи через сокет (его можно скрыть при желании).

В результате при запуске виртуального прибора значения соответствующего OPCэлемента будут отображаться в данном индикаторе.

Data Type Data Entry Display Format Documentation Data Dinding Data Binding Selection DataSocket Access Type Read only Path Path Strowse DSTP Server File System National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Data Tana	Data Cata	Disular Formet	December 1 Data Bin	ding
Data Binding Selection DataSocket Access Type Read only Path Ørowse Ørowse.	Data Type	Data Entry	Display Format	Documentation	
DataSocket Access Type Path Image: Construct of the state of the st	Data E	inding Select	ion		
Access Type Read only Path Path Browse Browse DSTP Server File System National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	DataS	locket		•	
Browse Browse Browse DSTP Server File System National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Acc	ess Type	Read only	V	
National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.				Browse Browse DSTP Server. File System .	
		nal Instrumen	ts recommends that	you use data binding throug	h the
	Natior Sharec about	l Variable Eng data binding	ine. Keter to the Lai controls.	oview Help for more informa	
	Natior Sharec about	l Variable Eng data binding	ine. Kefer to the La controls.	ovi£vv Help for more informa	

Рис. 5.2: Выбор способа поиска доступных URL для DataSocket

Для отображения значений рассчитываемых OPC-сервером параметров обработки можно использовать любой индикатор, способный отображать вещественное значение. Также можно использовать Waveform Chart для отображения графика с историей изменения значения связанного параметра. Для отображения же отсчетов кадра, передаваемых OPC-сервером в виде массива вещественных чисел, можно использовать Waveform Graph.

Пример opc-datsock-bind.vi из набора примеров для LabView демонстрирует использование данного способа на трех указанных выше типах индикаторов (необходимо только изменить URL для каждого сокета на реально существующие). Панель примера изображена на рисунке 5.5. Так как никакого программирования этот способ не требует, то схема ограничена обычным циклом While, отслеживающих нажатие кнопки останова работы.

При этом данный способ имеет следующие ограничения:

- При отображении графиков с помощью Waveform Chart и Waveform Graph, один индикатор можно использовать для отображения только одного графика, связанного со значениями одного OPC-элемента.
- Нет возможности как-то обработать значение перед выводом на индикатор
- Полученное значение отображается вне зависимости от его качества (quality), т.е. если значение величины стало не действительным, оно продолжает отображаться тем же образом. Дополнительный индикатор указывает лишь состояние связи с OPC-сервером, но не действительность самого полученного значения. Также следует отметить, что при запуске виртуального прибора LabView через DataSocket читает начальное значение из кеша OPC-сервера. Если сбор с данного устройства не запущен, то будет будет не актуальное значение. В результате чего первым полученным значением будет последнее значение с прошлого запуска, либо нулевое значение при первом запуске.



Рис. 5.3: Выбор тега ОРС-элемента в качестве URL для DataSocket

Эти ограничения можно обойти при создании блок-диаграммы с использованием элементов панели **DataSocket**, как описано в разделе 5.1.1.3.

Data Binding Selection DataSocket Access Type Read only Path opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).C.nor 14: LTR11.KaHan 6.ACDC.AC National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Data Binding Selection DataSocket Access Type Read only Path Opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Cnot 14: LTR11.KaHan 6.ACDC.AC National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Display Format	Documentation	Data Binding	Key Navigation	
Data Binding Selection DataSocket Access Type Read only Path opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Cnot 14: LTR11.KaHan 6.ACDC.AQ National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Data Binding Selection DataSocket Access Type Read only Path opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Cnot 14: LTR11.Kaman 6.ACDC.Ad National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Display Format	Documentation		Rey Navigation	
DataSocket Access Type Read only Path opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Cnor 14: LTR11.KaHaл 6.ACDC.AC National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	DataSocket Access Type Read only Path opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Cnot 14: LTR11.KaHan 6.ACDC.AC National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Data Bindin	g Selection			
Access Type Read only Path opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).C.not 14: LTR11.KaHan 6.ACDC.AC National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Access Type Read only Path opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Слот 14: LTR11.Канал 6.ACDC.AC National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	DataSocket	t			
Path opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Слот 14: LTR11.Канал 6.ACDC.AC National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Path opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Слот 14: LTR11.Канал 6.ACDC.AC National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Access T	ype Read or	ıly	•	
opc://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Слот 14: LTR11.Канал 6.ACDC.AC Browse National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	орс://localhost/lcard.LOpcDaServer.1/LTR- EU-8/16 (TEST).Слот 14: LTR11.Канал 6.ACDC.AC National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	Path				
National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	National Instruments recommends that you use data binding through the Shared Variable Engine. Refer to the LabVIEW Help for more information about data binding controls.	opc://l EU-8/10 6.ACD0	localhost/Icard.L0 6 (TEST).Слот 14 C.AC	OpcDaServer.1/LTR : LTR11.Канал	Browse 💌	
		National Ins Shared Varia about data I	struments recom able Engine. Refe binding controls.	mends that you us er to the LabVIEW H	e data binding through the Help for more information	

Рис. 5.4: Отображение выбранного URL для DataSocket



Рис. 5.5: Лицевая панель примера использования DataSocket через Data Binding

5.1.1.3 Использование DataSocket в блок-диаграмме

Для реализации управления чтением или записью данных через **DataSocket** на блок-диаграмме в **LabView** на панели *"Functions"* доступен раздел *"Data Communication"* \rightarrow *"DataSocket"* (рисунок 5.6).

Functions	23
🔍 Search 🔍 Customize 🛛 🗇	
Programming	
Measurement I/O	
Instrument I/O	
■ Mathematics	
Signal Processing	
II▼ Data Communication	
L DataSocket	
Cos Cos Cos Cos Cor Image: Cos Close Close	
DataSocket R DataSocket DataSocket S DataSocket	
Connectivity	
Control & Simulation	
Express	
Addons	
Select a VI	

Рис. 5.6: Набор функций для работы с DataSocket

В состав LabView входит штатный пример работы с примитивами этой панели. Чтобы его открыть необходимо в меню LabView выбрать "Help" \rightarrow "Find Examples..." и открыть раздел "Networking" \rightarrow "DataSocket" \rightarrow "OLE for Process Control (OPC)" и выбрать доступный пример.

Для работы с каждым элементом OPC-сервера необходимо открыть соединение с помощью функции **DataSocket Open**, передав на вход URL формата, описанного в разделе 5.1.1.1. Строку можно как сформировать программным образом на блок-диаграмме, так и воспользоваться функцией **DataSocket Select URL**. В последнем случае при выполнении данной функции на каждый такой элемент откроется диалоговое окно выбора URL, как и при назначении связи DataSocket индикатору (рисунок 5.2), и на выходе функции будет получена строка с выбранным URL.

По завершению работы каждый открытый сокет должен быть закрыт с помощью DataSocket Close.

Для чтения значения используются функция **DataSocket Read**. Помимо текущего значения самого элемента OPC будет получено качество и временная метка для полученного значения. Коды, возвращаемые в качестве качества, при работе с OPC соответствуют кодам из спецификации OPC DA, а не описанным значениям в документации к **DataSocket Read**. При нормальной работе в качестве значения качества возвращается код 192 (0xC0 в шестнадцетиричном коде), соответствующий качеству GOOD. В общем случае, значение действительно, если старшие два бита младшего байта отличны от 0 (BAD).

Может быть два разных подхода к чтению, в зависимости от значения входного параметра wait for updated value функции DataSocket Read. Если этот параметр равен true (значение по умолчанию), то если не было получено новое значение с момента предыдущего чтения, функция будут ожидать прихода нового значения от OPCсервера в течение заданного времени (если указано). Таким образом, значения могут получаться со скоростью оповещения о их изменении OPC-сервером. При этом, если значение не будет меняться, то сервер и не будет передавать сообщения о изменении и новые значения не будут считываться из **DataSocket**. Алгоритм передачи значений OPC-сервером приводится при описании способа получения значений через подписку на обновление значений.

Если же параметр wait for updated value равен false, то функция возвращает немедленно последнее полученное от OPC-сервера значение без какого-либо ожидания. В этом случае можно считать, что сокет содержит последнее значение, а моменты и частоту опроса этого значения определяет момент вызова функции DataSocket Read в самой программе. Так как чтение выполняется без задержки, то можно прочитать нужное количество элементов подряд, т.е. не требуется параллельное чтение с какимлибо способом синхронизации полученных параллельно в разные моменты значений.

Второй подход использован в примере **opc-datasock-multiple.vi**, который демонстрирует возможность вывода несколько графиков с историей изменения значений OPC-элементов на одну диаграмму. Лицевая панель примера изображена на рисунке 5.7.



Рис. 5.7: Лицевая панель примера вывода нескольких графиков на одну диаграмму

Пример позволяет задать произвольное количество названий OPC-элементов, значения которых нужно отображать. После чего при запуске открывается **DataSocket** на каждый элемент и далее происходит опрос текущих значений всех элементов в цикле раз в секунду без ожидания обновления. Проверяется качество элементов и недействительные значения для примера заменяются на значение **NaN**, которое отображается на графике пустым местом (разрывом). Далее значения группируются нужным образом в двумерный массив для вывода на разные графики **Waveform Chart**.

5.1.2 Доступ к ОРС-серверу через DSС-модуль

5.1.2.1 Краткий обзор DSC-модуля

Datalogging and Supervisory Control (DSC) — дополнительный официальный модуль для LabView, добавляющий специальные возможности для создания SCADAсистем в этой среде. Среди прочих возможностей он также предоставляет средства для доступа к данным OPC-сервера. Для LabView 2009 или выше оценочная версия данного модуля может быть скачана с FTP сервера National Instruments (ftp://ftp.ni. com/evaluation/labview/ekit/other/downloader/). Соответственно, необходимо скачать файл <номер версии LabView>DSC.exe и запустить его на машине с LabView для установки.

Программа с использованием **DSC** модуля может строиться на основе варианта распространенного шаблона "Модель-Представление-Контроллер" (MVC):

- Модель определяет собственно структуру данных и их значения. В качестве модели в данном случае выступает набор разделяемых переменных (**Shared Variable**), которые могут быть организованы в иерархию с помощью библиотек проекта.
- Представление обеспечивает отображение данных модели пользователю. В данном случае это индикаторы лицевой панели (front panel) виртуального прибора. В простейшем случае разделяемые переменные просто назначаются нужным графическим элементам на панели через **Data Binding**.
- Контроллер отслеживает внешние события и обновляет данные в модели. Контроллерами могут являются:
 - Серверы ввода-вывода (I/O Server), которые взаимодействуют с различными источниками данных и предоставляют к ним доступ через элементы сервера ввода-вывода (I/O Server data item). Эти элементы могут быть связаны с разделяемыми переменными модели данных для доступа из других частей программы. Одним из вариантов доступных в модуле DSC серверов ввода-вывода является ОРС-клиент, который делает доступными значения элементов ОРС-сервера в виде элементов сервера ввода-вывода. Серверы ввода-вывода всегда включаются в библиотеку проекта и их запуск происходит при развертывании (deploy) библиотеки. Общий принцип использования серверов ввода-вывода описан также в статье на сайте National Instruments, доступной по адресу http://www.ni.com/white-paper/13865/en/.
 - Элементы управления на лицевой панели виртуального прибора, служащие для получения команд управления от пользователя
 - Дополнительные блок-диаграммы, которые могут на основе данных от одних разделяемых переменных выполнять некую обработку и сохранять полученные результаты в другой набор разделяемых переменных.

Модуль **DSC** добавляет ряд новых возможностей для любых разделяемых переменных:

- Регистрация значений разделяемой переменной в базу данных с возможностью дальнейшего просмотра истории.
- Масштабирование значения переменных

- Настройка порогов для разделяемой переменной и настройка тревог по порогам
- Настройки безопасности для разделяемых переменных.

Все эти дополнительные возможности доступны простой настройкой параметров без создания каких-либо блок-диаграмм.

DSC модуль также содержит другие компоненты (включая специализированные графические элементы для лицевой панели виртуального прибора), полезные при построении SCADA-систем, однако их рассмотрение выходит за пределы данного документа.

Далее на простом примере будет пошагово продемонстрировано, как получить доступ к значениям элементов OPC-сервера через возможности **DSC** модуля, не останавливаясь на других возможностях, которые могут быть освоены по документации данного модуля. Сам пример включен в набор примеров для OPC под именем opc-dsc.

5.1.2.2 Создание проекта для получения данных OPC-сервера средствами DSC-модуля

При работе через **DSC** модуль необходимо в первую очередь создать проект **LabView** (только виртуального прибора не достаточно) через меню "*File*" \rightarrow "*Create Project*", который будет объединять сервер ввода-вывода, созданные разделяемые переменные и собственно виртуальный прибор. В появившемся окне выбора типа проекта выбираем "*Blank Project*" для создания пустого проекта. Сохраняем созданный приоект через меню "*File*" \rightarrow "*Save*" под заданным именем, для примера орс-dsc.

5.1.2.3 Добавление сервера ввода-вывода в проект

Для добавления сервера ввода-вывода, связанного с OPC-сервером, в "Project Explorer" нажимаем правой кнопкой мыши на "My Computer" и в появившемся контекстном меню выбираем "New" \rightarrow "I/O Server" (рисунок 5.8). В появившемся окне (рисунок 5.9) выбираем тип **OPC Client** и нажимаем "Continue...".

File Edit View	roject Explorer Project Operate Tools	Window Help
Items Files □ B Project: op	□ □ × 🗊 尾 [dsc.lvproj	
En Build	New >	VI Virtual Folder
	Find Project Items	Control Library
	Arrange By Expand All	Variable I/O Server
	Collapse All Help Properties	Class Actor XControl Web Service
		New

Рис. 5.8: Добавление сервера ввода-вывода

🛃 Create New I/O Server 🛛 🛛 💌
I/O Server Type
Alarm Printer Custom VI - On Input Change Custom VI - Periodic Data Set Marking EPICS Client EPICS Server Modbus Modbus Slave OPC Client
Description
Communicate with OPC (OLE for Process Control) Servers.
Continue Cancel Help

Рис. 5.9: Выбор типа создаваемого сервера ввода-вывода

В появившемся окне конфигурации сервера ввода-вывода (рисунок 5.10), после того как LabView определит список зарегистрированных OPC-серверов на текущей машине, список "*Registered OPC servers*" должен быть заполнен названиями найденных OPC-серверов. Для работы с OPC-Сервером "Л Кард" нужно выбрать lcard.LOpcDaServer.1.

secongs	Advanced	Diagnostics			
Browse Machine localhos Registere OPCSar Nationa Studio. InSAT.N Icard.L	Machine t ed OPC servers mple.OpcDaSe Il Instruments. Sceda.OPC Multi-Protocoll OpcDaServer.1	rver.1 Variable Engine. MasterOPCServe	Browse 1 :r.DA		Update rate (ms) 1000 Deadband (%) 0 Reconnect poll rate (s) 120
Nationa	I Instruments.	NIOPCServers.v	,	+	
Nationa Prog ID	I Instruments.	NIOPCServers.v		Ŧ	

Рис. 5.10: Конфигурация созданного сервера ввода вывода типа ОРС-клиент

Если OPC-сервер находится не на локальной машине, то в поле "*Browse*" нужно выбрать **Network** и в окне "*Select an OPC server*" найти нужную удаленную машину и выбрать нужный сервер (рисунок 5.11).

В окне конфигурации можно настроить частоту обновления (Update rate) и полосу нечувствительности (Deadband), смысл которых описан в алгоритме получения данных через подписку на изменение данных, а также интервал попыток повторного подключения к OPC-серверу при его отключении (Reconnect poll rate).

После ввода настроек и нажатия " $O\kappa$ " (и подтверждения в возможном выводимом сообщении) в проекте будет создана автоматически новая библиотека (т.к. сервера вводавывода всегда должны быть помещены внутрь библиотеки), в которую добавлен со-

Settings	Advanced Diagnostics		
Browse Select an	Network OPC server -CARD PC VUSER-PC OPCSample.OpcDaServer.1 PM National Instruments.Variable Engine Studio.Scada.OPC InSAT.Multi-ProtocolMasterOPCServer CardLOpcDaServer.1 Image: CardLOpcDaServer.1 CorkGROUP	•	Update rate (ms) 1000 Deadband (%) 0 Reconnect poll rate (s

Рис. 5.11: Выбор удаленного ОРС-сервера при настройке сервера ввода-вывода

зданный сервер ввода-вывода (рисунок 5.12). Сохраняем созданную библиотеку, нажав правой кнопкой мыши на нее и выбрав "Save" \rightarrow "Save" и введя имя файла (в примере opcsrv).



Рис. 5.12: Созданная библиотека с сервером ввода-вывода в проекте

Можно посмотреть доступные элементы ввода-вывода в созданном сервере вводавывода, для чего можно нажать правой кнопкой мыши на сервере и выбрать в контекстном меню "View I/O Items" (рисунок 5.13), чтобы проверить подключение к OPCсерверу.

В открывшемся диалоговом окне (рисунок 5.14) в поле "*I/O items*" будет отображено дерево элементов ввода-вывода. Дерево элементов должно один в один повторять дерево элементов адресного пространства OPC-сервера, за исключением того, что будет доступна дополнительная ветвь **NI OPC Client Status**, в которой находятся специ-



Рис. 5.13: Переход к просмотру элементов ввода-вывода сервера

альные элементы ввода-вывода, через которые можно получить информацию о сервере ввода-вывода и о состоянии соединения с OPC-сервером.

Niew I/O Items	
I/O items → LTR-EU-8/16 (TEST) → C not 14: LTR11 → Kanan 6 → Kanan 7 → KacDC	Item data type [64-bit real (~15 digit precision)])
DC DC NI OPC Client Status Active? Connected? Enable logging diagnostic information? Latest Diagnostic Information OPC Interface Version Revised Update Rate	Item access type Read Item description
	Reset OK Cancel Help

Рис. 5.14: Диалог просмотра элементов сервера ввода-вывода

Для запуска сервера ввода-вывода необходимо нажать правой кнопкой на библиотеку, в которой находится сервер, и выбрать пункт меню "Deploy"



Рис. 5.15: Развертывание библиотеки через пункт контекстного меню

5.1.2.4 Добавление разделяемых переменных, связанных с элементами сервера ввода-вывода, в проект

Следующим шагом необходимо создать разделяемые переменные, связанные с интересующими нас элементами сервера ввода-вывода. Разделяемые переменные также должны находится в библиотеках. Можно добавить их как в уже созданную для сервера ввода-вывода библиотеку, так и создать отдельную библиотеку для их группировки. Для примера создадим новую библиотеку, внутри уже созданной. Для этого нажимаем правой кнопкой на библиотеку **орсsrv** и в контекстном меню выбираем "New" \rightarrow "Library" (рисунок 5.16). Сохраняем созданную библиотеку для примера под именем **орсvars**.

📴 opc-dsc.lvproj * - Pro	ect Explorer		
File Edit View Proj	ect Operate Tools Window I	Help	
🗍 🏝 🔂 🞒 🗶 🖻	🗀 🗙 🗍 🕵 尾 🖽 🗸 🥙 /	<u>k 🛼</u>	
Items Files			
🖃 🕵 Project: opc-ds 🖨 🌄 My Comput	c.lvproj er		
🖻 📑 opcsrv.br	lih New		VI
- 🚏 Depend	Open		Virtual Folder
🛶 🏊 Build Sp	Explore		Control
	Show in Files View C	Ctrl+E	Library
-	Add	•	Variable
-	Save	•	I/O Server Class
-			Actor
	Find	•	XControl
	Show Error Window	۲ I	
	Deploy		
	Deploy All		
	Undeploy		
	Multiple Variable Editor		

Рис. 5.16: Создание новой библиотеки для переменных внутри ранее созданной

Для создания разделяемых переменных, связанных с элементами сервера вводавывода, нажимаем правой кнопкой на созданной библиотеке и выбираем в контекстном меню "Create Bound Variables..." (рисунок 5.17).

📴 opc-dsc.lvproj * -	Project Explorer		
File Edit View	Project Operate Tools	Window Help	
]] 🏝 🗃 🞒 🐰	🗈 🖺 🗙 🛛 🖬 🖓	🖪 🕶 🌮 🔔 🗍 🖏	9
Items Files			
Project: oproject: oprojec	c-dsc.lvproj pputer vv.lvlib PC1 New Open Explore Show in Files View Access Scope Add Save Find	Ctrl+E	
	Show Error Window		
	Multiple Variable Editor		
	Create Variables		_
	Create Bound Variables		
	Export Variables		
	Import Variables		
	Arrange By	<u> </u>	
	Remove From Library		
	Rename	F2	
	Replace with		
	Properties		

Рис. 5.17: Выбор в меню пункта для создания переменных, связанных с элементами ввода-вывода

В открывшемся окне слева должны отображаться все элементы ввода вывода про-

екта (рисунок 5.18).

Browse Source			Added variables
Project Items	-	Add >>	·
E Project: opc-dsc.lvproj	•	Add range >>	
	I	Custom-base name	
		Copy properties from	
		T Browse	
< Þ	Ŧ	<< Remove	- III

Рис. 5.18: Диалоговое окно добавления переменных, связанных с элементами вводавывода

Далее нужно выбрать добавляемый элемент. Чтобы явно назначить имя добавляемой переменной нужно поставить галочку **Custom-base name** и ввести в поле ниже уникальное (для библиотеки) название переменной (рисунок 5.19), после чего нажать кнопку "Add". В результате переменная появится в списке справа. Нужно проделать так для всех интересующих элементов (рисунок 5.20).

Browse Source			Added variables
Project Items	-	Add >>	
- 🔁 Project: opc-dsc.lvproj 🔄 📮 My Computer	*	Add range >>	
		Custom-base name	
. LTR-EU-8/16 (TEST		LTR11_Ch6_AC	
승은 Слот 14: LTR11 승은 Канал б 승은 ACDC		Copy properties from	
АС			
الله الله الله الله الله الله الله الله		Browse	
4	*	< Remove	۰

Рис. 5.19: Ввод пользовательского имени для добавляемой переменной

LTR11_Ch6_AC LTR11_Ch6_DC LTR11_Ch6_Frame	-
LTR11_Ch6_DC LTR11 Ch6 Frame	

Рис. 5.20: Отображение переменных в списке добавляемых переменных

После нажатия " $O\kappa$ " появится диалог "Multiple Variable Editor" (рисунок 5.21) с огромной таблицей с параметрами добавляемых переменных. Тут представлены как обычные параметры для разделяемых переменных, так и дополнительные параметры в конце списка, добавленные **DSC** модулем (рисунок 5.22). Разрешение этих возможностей приводит к появлению дополнительных столбцов для настройки параметров этой разрешенной возможности. Их рассмотрение выходит за рамки данного описания.

🎎 Multiple Variabl	e Editor							- 0	x
୭ ୯ 🗅	G								
	Path	Name	Var Type	Data Type	Network-Published: Buffering	Network-Published: Buffer Size	Network-Published: Array Size	Network-Published: Bind to Source	Netv A
LTR11_Ch6_AC	mputer/opcsrv.lvlib/opcvars.lvlib/	LTR11_Ch6_AC	Network-Publis	Double		50			read
LTR11_Ch6_DC	mputer/opcsrv.lvlib/opcvars.lvlib/	LTR11_Ch6_DC	Network-Publis	Double	V	50		V	read (
LTR11_Ch6_Frame	mputer/opcsrv.lvlib/opcvars.lvlib/	LTR11_Ch6_Fr	Network-Publis	Array of		50	20000	V	read
•									•
							(
							l	Done	alb

Рис. 5.21: Окно редактора разделяемых переменных

🞎 Multiple Variable	Editor						• 💌
19 (2) 🕒	<u>i</u> E						
	Logging: Enable	Update Deadband: Enable	Alarming: Enable	Scaling: Enable	Initial Value: Enable	Description: Enable	Security: Enable
LTR11_Ch6_AC							
LTR11_Ch6_DC							
LTR11_Ch6_Frame							
4							+
						Done	Help

Рис. 5.22: Дополнительные параметры переменных, добавленные модулем DSC

После завершения диалога добавленные переменные появятся в дереве проекта внутри соответствующей библиотеки (рисунок 5.23), однако, чтобы эти переменные стали видны, нужно выполнить развертывание библиотеки (через пункт "Deploy" в контекстном меню библиотеки верхнего уровня opcsrv).



Рис. 5.23: Добавленные переменные в дереве проекта

5.1.2.5 Мониторинг значений в Distributed System Manager

В состав LabView входит специальная программа NI Distributed System Manager, которая позволяет отслеживать текущие значения как разделяемых переменных, так и исходных элементов сервера ввода-вывода. Запустить ее можно через меню "Tools" \rightarrow "Distributed System Manger". В открывшемся окне (рисунок 5.24) слева отображается все дерево доступных объектов с текущими значениями. При этом обновление значений может начаться только после того, как будет хотя бы раз выбран соответствующий элемент. При выборе элемента справа отображается график

изменения его значения, а также дополнительная информация, как тип элемента, метка времени, значение качества.



Рис. 5.24: Просмотр значения переменных и элементов сервера ввода-вывода в Distributed System Manager

Стоит отметить, что текущее значение не отображается для элементов с типом массив.

Для того, чтобы элементы появились в окне **NI Distributed System Manager**, библиотека с этими элементами должна быть предварительно развернута (deploy).

5.1.2.6 Создание панели для отображения значения переменных

Для отображения значений добавляем виртуальный прибор в проект, нажав правой кнопкой в **Project Explorer** на "*My Computer*" и выбрав в меню "*New*" \rightarrow "*Vi*" (рисунок 5.25). После чего сохраняем добавленный виртуальный прибор для примера под именем opc-dsc-panel (рисунок 5.26).

B opc-usc.ivproj	* - Project Explorer	
File Edit View	Project Operate Tools Window	v Help
] 🍋 🔂 🎒 🗍	X 🗈 🗈 X 🛛 💕 🖬 🖽 🕇 🕯	* 🛆 🛛 🖏 😳 🛃
Items Files		
🖃 💁 Project: o	opc-dsc.lvproj	
	New 🕨	VI
· 뿧 P	Add 🕨	Virtual Folder
···· 👟 Bl	Disable Autodeploy Variables	Control Library
	Find Project Items	Variable
	Arrange By Expand All Collapse All	I/O Server Class Actor XControl
	Help Properties	Web Service
		New

Рис. 5.25: Добавление виртуального прибора в проект

📴 opc-dsc.lvproj - Project Explorer
File Edit View Project Operate Tools Window Help
*h 🛱 🗿 X 🖻 🗅 X 🖬 尾 🖽 🕶 🕐 🛕
Items Files
Project: opc-dsc.lvproj My Computer opc-dsc-panel.vi opcsrv.lvlib opcvars.lvlib OPC1 Opcvars.lvlib LTR11_Ch6_AC LTR11_Ch6_DC LTR11_Ch6_Frame Build Specifications

Рис. 5.26: Виртуальный прибор в дереве проекта

Для отображения значений переменных можно использовать назначение переменной индикатору в его свойствах. В этом случае не требуется создавать каких-либо элементов на блок-диаграмме. Однако, чтобы выполнение виртуального прибора сразу не завершилось, нужно создать хотя бы просто цикл While, ожидающий нажатия кнопки, включив в него Wait (ms), чтобы не загружать процессор, как показано на рисунке 5.27.



Рис. 5.27: Пустой цикл с ожиданием до нажатия кнопки

В простейшем случае для отображения значений переменных можно просто перетащить нужные разделяемые переменные из **Project Explorer** на панель виртуального прибора, в результате чего появится обычный **Numeric Indicator** (или массив), связанный с перенесенной переменной. Для проверки работы можем так перенести все переменные, запустить виртуальный прибор и убедиться, что значения обновляются (рисунок 5.28). Следует отменить, что рядом с каждым индикатором, связанным с разделяемой переменной, есть дополнительный вспомогательный индикатор в виде маленького треугольника, который отображает действительность значений. В отличие от индикатора при связи с помощью **DataSocket**, он учитывает не только состояние соединения с сервером, но и значение качества получаемой величины (т.е. реагирует на отключение крейта, например).

L'	TR11_Ch6_AC 0,738318	LTR11	1_Ch6_DC									
/) 0	LTR11_Ch6_Fram	ne / -1,11343	^/ √ -1,11343	-1,11976	-1,11976	√ √ −1,1109) -1,11976	1,12229	-1,11343	-1,12229) -1,11723	Þ
	STOP											

Рис. 5.28: Панель с отображаемыми значениями, полученная простым перетаскиванием переменных

Полученный таким образом индикатор можно заменить на любой нужного типа, просто нажав правой кнопкой мыши, перейдя в пункт меню "*Replace*" и выбрав нужный индикатор (рисунок 5.29). Для примера мы можем заменить индикатор массива на **Waveform Graph**. Как и в случае с **DataSocket** для отображения графика элементами типа массив может использоваться **Waveform Graph**, а для отображения графика изменения переменной скалярного типа может использоваться **Waveform Chart**. Полученный результат при запуске показан на рисунке 5.30.



Рис. 5.29: Замена индикатора после перетаскивания на нужный



Рис. 5.30: Пример отображение переменной типа массив на графике

Разделяемую переменную, с которой связан индикатор, всегда можно поменять, зайдя на страницу свойств "Data Binding" индикатора (рисунок 5.31). В поле "Data Binding Selection" должен быть выбран вариант Shared Variable Engine (NI-PSP). Для смены переменной можно нажать кнопку "Browse" и в появившемся окне (рисунок 5.32) выбрать нужную переменную.

				Data Diadian
Data Type	Data Entry	Display Format	Documentation	Data Binding
Data E	Binding Selecti	on		
Share	d Variable Eng	jine (NI-PSP)	-	
Acc	cess Type	Read only	-	
_		,		
Pa	ath			
N	Ay Computer	opcsrv.lvlib\opcvar	s.lvlib\ Brov	vse
L	TKII_CN0_AC			
			Blir	nk while
			Blir Ala	nk while rm On
Nation	nal Instrument	s recommends that	Blir Ala t you use data bindir	nk while rm On ng through the
Natior Shared	nal Instrument d Variable Engi	s recommends that ine. Refer to the La	Blir Ala t you use data bindir bVIEW Help for mor	nk while rm On ng through the re information
Natior Shared about	nal Instrument d Variable Engi data binding	s recommends that ine. Refer to the La controls.	Blir Ala t you use data bindir bVIEW Help for mor	nk while rm On ng through the e information
Natior Shared about	nal Instrument d Variable Engi data binding (s recommends that ine. Refer to the La controls.	t you use data bindii bVIEW Help for mor	nk while rm On ng through the re information
Natior Shared about	nal Instrument d Variable Engi data binding d	s recommends that ine. Refer to the La controls.	L Blir Ala t you use data bindi bVIEW Help for mor	nk while rm On ng through the e information
Natior Shared about	nal Instrument d Variable Engi data binding d	s recommends that ine. Refer to the La controls.	t you use data bindi bVIEW Help for mor	nk while rm On ng through the e information
Natior Sharec about	nal Instrument d Variable Engi data binding d	s recommends that ine. Refer to the La controls.	t you use data bindi bVIEW Help for mor	nk while rm On ng through the e information
Natior Sharec about	nal Instrument d Variable Engi data binding d	s recommends that ine. Refer to the La controls.	L Blir Ala t you use data bindi bVIEW Help for mor	nk while rm On ng through the e information
Natior Shared about	nal Instrument I Variable Engi data binding d	s recommends that ine. Refer to the La controls.	L you use data bindi bVIEW Help for mor	nk while rm On ng through the e information
Natior Sharec about	nal Instrument I Variable Engi data binding d	s recommends that ine. Refer to the La controls.	Lyou use data bindii bVIEW Help for mor	nk while rm On ng through the e information

Рис. 5.31: Настройка связи индикатора с разделяемой переменной

Select Source Item	×
Network-Published Source Project Items	
	Item data type
LTR11_Ch6_DC	<)
	Item access type Read
	Make properties match selection?
4 III >	
	OK Cancel Help

Рис. 5.32: Выбор разделяемой переменной при настройке связи с индикатором

Также переменные можно перетащить из **Project Explorer** на блок-диаграмму виртуального прибора и выполнить обработку или назначение программным образом.

5.2 Использование ОРС-сервера в Masterscada

В данном разделе приводится пример подключения **OPC-сервера** "Л **Кард**" к SCADA системе **Masterscada** (www.masterscada.ru) от компании "ИнСАТ".

Запустив редактор проектов **Masterscada** в появившемся окне "Создание проекта" (рисунок 5.33) вводим имя нового проекта и нажимаем "Ок" (его также можно создать через меню "Проект" \rightarrow "Coздать").

Создание проек	та	—
Новый проект	Предьюдущий Существующий Учебный	
Имя проекта	Itrtest	
Путь	C:\MasterSCADA Projects\Projects	Изменить
	ОК	Отмена

Рис. 5.33: Диалог создания проекта

Далее добавляем в дерево системы компьютер (нажимаем правой кнопкой мыши на "*Cucmema*" и выбираем из контекстного меню "*Bcmasumb*" \rightarrow "*Komnbiomep*" — рисунок 5.34).



Рис. 5.34: Добавление компьютера в систему

Затем нажимаем по созданному объекту "Компьютер" правой кнопкой мыши и в появившемся меню выбираем "Поиск OPC DA серверов...", как показано на рисунке 5.35.



Рис. 5.35: Выбор меню поиска ОРС DA серверов

В появившемся диалоговом окне (рисунок 5.36) нужно найти "L Card OPC DA Server". Может быть как локальным (располагаться в разделе "Мой компьютер"), так и в сети. В примере на рисунке выбранный сервер запущен на удаленной машине с именем "LTR-OPCSERVER" из рабочей группы "OPC". Если не удается раскрыть узел, соответствующий удаленному компьютеру, для просмотра установленных на нем OPC-серверов, то это может означать, что на удаленном компьютере не установлены стандартные компоненты OPC (в состав которых входит служба обнаружения OPC-серверов — **ОрсЕпиm**), либо не настроены права доступа на удаленной машине.



Рис. 5.36: Выбор ОРС-сервера из найденных

После этого выбранный сервер можно добавить в систему, для чего нажимаем снова правой кнопкой по объекту "*Компьютер*" и выбираем пункт "*Вставить OPC сервер*". Если добавляется сервер с удаленной машины, то он будет в подразделе "Другие" (рисунок 5.37).



Рис. 5.37: Добавление ОРС-сервера в систему

Следует отметить, что в **Masterscada** расположение OPC-сервера задается отдельно для режима разработки (редактирования проекта) и режима исполнения. При таком добавлении только сервер для разработки будет изначально указан как удаленный, а при запуске системы будет попытка установить соединение с локальным сервером. Для того, чтобы использовать тот же удаленный сервер и при запуске, необходимо выбрать добавленный сервер в дереве системы и в его свойствах отметить галочкой "Удаленный OPC-сервер на этапе исполнения" и ввести тот же путь, что и у сервера при разработке (рисунок 5.38).

😒 MasterSCADA - [Itrtest] Проект Правка Добавить Режим Сервис <u>О</u> кно <u>С</u> правка	-
⊟ ∰ Система — இ Компьютер 1 — Card OPC DA Server	Uбщие Архив Опрос Резервирование Имя L Card OPC DA Server Тип : L Card OPC DA Server Подсчитать количество связей
	С ОРС переменными
	v
	Разрешение на просмотр в Г тоенде жирнале Расположение DPC сервера при разработке
	интернет окне Вернуть умолчания LTR-DPCSERVER Сменить
— Ш Объект	CLSID :{(681B8498-9E66-4D1A-842A-2D5EE78AD41F)
	Применить Отменить Справка

Рис. 5.38: Настройки добавленного сервера

Далее необходимо выбрать, какие элементы из адресного пространства OPC-сервера будут использованы. Для этого нажимаем правой кнопкой мыши по OPC-серверу и выбираем в контекстном меню "*Bcmasums*" \rightarrow "*OPC переменные*..." (рисунок 5.39).



Рис. 5.39: Переход к меню добавления элементов ОРС

В открывшемся списке можно просто выбрать узел верхнего уровня для добавления всех элементов, входящих в него или выбрать только часть. После выбора добавленные элементы отобразятся в дереве системы (рисунок 5.40).

🛐 Maste	rSCADA -	[ltrtest]				
<u>П</u> роект	<u>П</u> равка	Добавить	Режим	Сервис	<u>О</u> кно	<u>С</u> правка
D 🖻	8 🍯	¥ 🖆 🖿	e 2	$ \mathbf{X} $	▼ C	$ \cdot \neq \cdot$
🖻 遭 Си	стема					^
	Компью	гер 1				
Ė.	EOPC L Car	d OPC DA Se	erver			
	<u>⊢</u> – <mark>–</mark> – L1	RCRATE				
	⊨⊨	Slot1:LTR1	1			
	Ė	🖂 Ch1				
		- ⊨ ⇒ AV	G			
□ 🛱 Ch2						
		AV	G			
	+	Ch3				
	+	E Ch4				
	+	E Ch5				
E → Ch6						
		⊟ Ch7				
						¥

Рис. 5.40: Дерево системы с добавленными ОРС-элементами

При запуске проекта на исполнение (меню "*Режим*" \rightarrow "*Пуск*") значения параметров отображаются напротив добавленных элементов (рисунок 5.41). При их выделении можно посмотреть свойства элементов (но они автоматически не обновляются).

🛂 MasterSCADA - [ltrtest]				- 0
<u>П</u> равка Режим Сервис <u>С</u> правка				
📃 🖪 📴 🔐 🖓 🖬 + 🕬	🚊 F 🚺 🗄			
		Общие Свойства Опрос выхода Архив Контроль	значений Данные выхода	Права доступа Список
		Свойство	Тип свойства	Значение
		ID	Строковый	LTRCRATE.Slot1:LTR1
		Тип данных	Строковый	Вещественный дв. то
☐ = = Slot1:LTR11		Значение	Вещественный дв. то	2.880342211834
	2.880	Признак качества	Строковый	
		Время	Время	14:31:25
		Доступ	Строковый	Только чтение
		Верхняя технологическая граница	Вещественный дв. то	10
AVG	-4.803	Нижняя технологическая граница	Вещественный дв. то	-10
E Ch3				
⊡ Ch 4				
⊕ ⊟ Ch5				
🗄 📑 Ch6				
E Ch8				
E Ch9				

Рис. 5.41: Отображение значений элементов при исполнении

В дальнейшем эти переменные можно использовать при составлении своей схемы проекта.