



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА ЛОГИКА

СПСеть[®]

для WINDOWS 95/98/NT

Руководство пользователя
Версия 3.6

Санкт-Петербург
2004

ЗАО НПФ ЛОГИКА является исключительным правообладателем программного комплекса СПСеть®

Воспроизведение (полное или частичное) в любой форме, любыми способами; распространение; модификация, в том числе перевод на другие языки и иное использование программного комплекса СПСеть® разрешается исключительно по лицензии фирмы ЗАО НПФ ЛОГИКА.

Лицензиат имеет право на использование комплекса СПСеть® только в соответствии с положениями лицензионного договора.

Исключительное право ЗАО НПФ ЛОГИКА на данный программный продукт защищается законом. Нарушение прав правообладателя влечет за собой гражданскую и/или уголовную ответственность в соответствии с законодательством РФ.

Вышеупомянутые санкции не распространяются на копирование и передачу данного Руководства пользователя, а также программного обеспечения, представленного на Интернет-странице фирмы по адресу http://www.logika.spb.ru/newtexdoc/tex_doc_s.html.

СПСеть® © ЗАО НПФ ЛОГИКА, 1993, 1995, 1998, 2000, 2001

Россия, 190020, С.-Петербург, наб.Обводного канала, 150, а/я 215
Телефон: (812) 445-27-84
Телефон/факс: (812) 252 29 40

Содержание

Введение	1
1. Составляющие рабочего комплекта	3
2. Установка программных средств	4
3. Возможные конфигурации сети	5
3.1 Поколения приборов	5
3.2 Базовые структуры: кольцо и шина	6
3.3 Объединение колец и шины	10
4. Аппаратное подключение приборов к компьютерам	12
4.1 Назначение и типы адаптеров	12
4.2 Спецификация внешнего оборудования	15
4.3 Подключение одиночного прибора	19
4.3.1 Интерфейс RS232	19
4.3.2 Интерфейс ИРПС	20
4.3.3 Интерфейс RS485	22
4.3.4 Оптический канал МЭК1107	23
4.3.5 Коммутируемые телефонные линии	23
4.3.6 Радиоканал	27
4.4 Кольцо приборов	28
4.4.1 Сетевой статус	29
4.4.2 Инициализация кольца	30
4.4.3 Изменение состава кольца	32
4.5 Приборная шина	33
5. Описание подключения в программах	38
5.1 Виды описаний	38
5.2 Бланк описания кольца	39
5.3 Бланк описания шины	41
6. Поставляемые программы-приложения	44
6.1 Структура комплекса и взаимодействие приложений	44
6.2 Лицензионные ограничения	45

6.3 Обмен данными по запросу. Spnet95	45
6.3.1 Списки, наборы и пакеты	46
6.3.2 Главное окно программы	47
6.3.3 Выбор объектов	48
6.3.4 Подготовка наборов	49
6.3.5 Использование списков	51
6.3.6 Основные приемы обмена	52
6.3.7 Работа с массивами и таблицами архивных значений	54
6.3.8 Графическое представление данных	60
6.4 Пакетный сбор данных. Sphone95	62
6.4.1 Подготовка пакетов	62
6.4.2 Запуск приложения	64
6.4.3 Останов и контроль текущего состояния	66
6.4.4 Просмотр журналов	67
6.5 Специальные приложения	67
6.5.1 Периодическая рассылка параметров холодной воды. Hol_voda	68
7. Передача данных в приложения пользователя. Spserver	70
7.1 Основные интерфейсные соглашения	70
7.2 Чтение параметров, массивов и архивных таблиц	72
7.3 Запись параметров и элементов массивов	76
7.4 Окно сервера и настройка обмена	76
7.5 Особенности работы через модем	77
8. Подготовка отчетов средствами Microsoft Office	79
8.1 Вывод отчетных форм через ACCESS	80
8.2 Считывание данных непосредственно в таблицы Excel	81
9. Сопровождение программных средств комплекса	83

Введение

Практика поставки DOS-варианта комплекса СПСеть показала, что академически подробная документация (которая всегда объемнее, чем хотелось бы пользователю) в данном случае оказывается мало эффективной, т.к. детально описывает возможности, но содержит мало конкретных инструкций. Вне зависимости от конечной цели пользователь вынужден в одинаковой мере затратить время на изучение важных и мало существенных для его случая деталей и затем самостоятельно, без подсказки разработчика, выстроить последовательность действий.

Поэтому в настоящем руководстве по WINDOWS-варианту комплекса СПСеть наибольшее внимание уделено запуску комплекса, его настройке и основным приемам работы при конкретной конфигурации технических средств. То есть описание выстроено в порядке тех шагов, которые выполняет пользователь, запуская и эксплуатируя СПСеть.

Для уменьшения объема документации мы практически полностью опустили описание пользовательского интерфейса, которое для WINDOWS-программ может занять много места. В то же время при разработке во всех случаях пытались следовать интуитивно понятному интерфейсу, свойственному большинству программ для WINDOWS. Надеемся, что отсутствие этого описания не вызовет затруднений.

Освоение новых программ для пользователей, работавших с DOS-вариантом СПСеть, не будет сложным, т.к. сохранены практически все его функциональные возможности. В ряде случаев они расширены с учетом возможностей WINDOWS 95/98. Прежде всего это касается графического отображения информации, ее сохранения в форматах ACCESS 7.0 и DDE-интерфейса комплекса СПСеть с другими WINDOWS приложениями.

Те, кто сразу начинает работать с WINDOWS-вариантом комплекса, могут получить ответы на некоторые вопросы и более полное представление о комплексе, ознакомившись с документацией по DOS-варианту. Она не всегда пересекается с новой документацией и в этих случаях дополняет ее. До конца 2001г. при поставке на компакт диск будет помещаться полный комплект средств для работы под управлением DOS, хотя развитие этого варианта прекращено.

Для оперативного решения вопросов можно использовать адрес электронной почты gesan@logika.spb.ru и телефон (812) 445-27-84.

Пользователь всегда имеет возможность обновить компоненты комплекса. На Интернет-странице фирмы с адресом http://www.logika.spb.ru/newtexdoc/tex_doc_s.html

специальный раздел, в котором размещены последние версии всех компонент в виде архивных файлов и дополнительная техническая документация по комплексу.

1. Составляющие рабочего комплекта

Рабочий комплект комплекса СПСеть включает в себя настоящее руководство и дистрибутивный компакт диск. Эти составляющие позволяют организовать одно рабочее место, то есть обеспечить информационный доступ к приборам фирмы ЛОГИКА со стороны **одного** компьютера. Если требуется, чтобы информационный доступ к приборам имели одновременно несколько компьютеров, то необходимо приобрести соответствующее число рабочих комплектов.

Все программные компоненты комплекса расположены на дистрибутивном компакт диске. Диск содержит два каталога: MAIN и COPY. Оба каталога идентичны по составу и инсталляция комплекса может быть выполнена из любого. При наличии ошибок чтения в каталоге MAIN можно использовать каталог COPY.

В свою очередь каждый из указанных каталогов содержит подкаталоги: WIN95 и DOS. Это инсталляционные каталоги для соответствующих вариантов комплекса СПСеть.

DOS-вариант комплекса СПСеть не развивается, не поддерживает новое поколение приборов и предназначен для тех, кто его уже эксплуатирует.

Если ошибки чтения встречаются в основном каталоге и в его резервной копии, но в разных файлах, то можно создать инсталляционный каталог на жестком диске, отобразив в него копированием из MAIN и COPY полный комплект инсталляционных файлов.

Комплекс СПСеть постоянно развивается и дополняется новыми возможностями. В некоторых случаях реализация новых возможностей требует обновления резидентного программного обеспечения приборов. Далее по тексту документа отдельно указано, когда его необходимо выполнять. Каталог Upgrade содержит последние на момент создания диска версии и инструкции по выполнению процедуры обновления.

2. Установка программных средств

Процедура установки не отличается от принятой для большинства WINDOWS-продуктов. Необходимо, находясь на компакт диске в инсталляционном каталоге WIN95, запустить программу setup.exe и далее следовать всем ее сообщениям. Если инсталляционный каталог создан копированием с компакт диска на жесткий диск, то setup запускается из него.

Исполняемые компоненты при установке образуют группу **Spnet95**. Она размещается в разделе **Программы** меню панели задач. Меню вызывается кнопкой **Пуск**. Пользователь имеет возможность во время установки указать другое имя для группы.

При необходимости удаление установленного комплекса осуществляется через панель управления. Для этого в панели выбирается функция **Установка и удаление программ** и указывается **СПСеть** в окне **Добавить/Удалить...**

Установка DOS-варианта производится схожим образом. Только запускается программа install.exe из каталога DOS. Если DOS-компьютер не имеет устройства для чтения компакт дисков, то пользуясь промежуточными дискетами, можно перенести инсталляционный каталог на жесткий диск компьютера и оттуда запустить установочную программу. Установочный комплект занимает две дискеты 3.5".

Для того, чтобы использовать документацию по DOS-варианту комплекса СПСеть как дополнительный источник информации о нем, нет необходимости производить установку. Документация содержится в саморазворачивающемся архивном файле manual.exe. При его запуске файл разворачивается в DOS-форматированный текстовый документ manual.doc.

3. Возможные конфигурации сети

Информационно-измерительная система ЛОГИКА (зарегистрирована за №20630-00 в Государственном реестре средств измерений, Сертификат Госстандарта об утверждении типа средства измерений №9206 от 12.01.2001) представляет собой совокупность измерительных приборов учета энергии и энергоносителей и программно-аппаратных средств локального и удаленного информационного доступа к ним. Ядром системы, обеспечивающим информационный доступ, является программный комплекс СПСеть. Этот комплекс позволяет осуществлять объединение приборов и компьютеров в виде сетевых структур.

При проектировании сети и определении ее возможных конфигураций определяющими были два обстоятельства. Во-первых, промышленные и коммунальные объекты, которые составляют существенную область применения приборов учета, как правило, имеют значительную протяженность. Во-вторых, независимый и одновременный доступ к информации должен обеспечиваться для различных ее потребителей (служб поставщика энергоресурса, служб потребителя, контролирующих организаций, ремонтных организаций и т.п.). Описываемые в этой главе конфигурации обеспечивают такие возможности.

3.1 Поколения приборов

Аппаратная реализация сети и способы подключения к ней приборов, зависят от типов приборов. В этом отношении существующий парк приборов можно разделить на три группы-поколения. В пределах каждого поколения все приборы обладают одинаковыми сетевыми характеристиками и свойствами.

Первое поколение - СПГ91, СПГ701, СПГ702, СПГ703, СПГ704,
СПТ92, СПТ920, СПТ940,
СПЕ540.

Второе поколение - СПГ705, СПГ706,
СПТ960,
СПЕ541,
СПК430.

Третье поколение - СПТ961, СПТ961М,
СПГ761, СПГ762, СПГ763,
СПЕ542.

Перечисленные поколения приборов достаточно просто различаются по внешнему виду, а именно: приборы первого поколения имеют кнопочную клавиатуру и семисегментную индикацию; второго поколения - пленочную клавиатуру и красную мозаичную однострочную индикацию; третьего поколения - двухстрочную ЖКИ-индикацию и, как правило, пластмассовый корпус.

В дальнейшем, если обсуждаемый вопрос зависит от поколения приборов, раздел будет разбиваться на части с подзаголовками (выделениями), указывающими к какому поколению относятся излагаемые сведения. Общая информация в этом случае будет располагаться в начале или конце раздела. Таким образом пользователь, изначально определив тип своего прибора, может при знакомстве с документом без ущерба опустить излишние сведения.

3.2 Базовые структуры: кольцо и шина

Приборы первого и второго поколений для организации сети объединяются в *кольцо*. При описании этой конфигурации используются два основных понятия: узел сети и лучевое направление.

В узлах располагаются приборы. С помощью двухпроводных линий и специальных адаптеров приборы (до 30) объединяются в кольцо. При этом приборы остаются гальванически не связанными друг с другом.

Приборы осуществляют ретрансляцию принимаемых сообщений, которые могут иметь переменную длину до 1.2 Кб. Таким образом достигается циркуляция информации по кольцу и передача данных между любыми двумя приборами, включенными в кольцо. Для общности одиночный прибор можно рассматривать как вырожденное кольцо, состоящее из одного узла.

К узлу информация дополнительно может быть передана (получена) по лучевому направлению. Для этого используется разъем внешнего интерфейса прибора. Подключение к нему может быть выполнено по стандарту RS-232 (C2) или ИРПС. Скорость обмена по лучу выбирается из ряда 300, 600, 1200 бит в секунду. На противоположном конце лучевого направления может располагаться различное оборудование: компьютер, принтер, модем или иная аппаратура передачи данных, и т.п.

По существу, лучевое направление является входом/выходом в образованное приборами информационное кольцо, так как по лучу и затем по сегменту кольца можно получить информационный доступ к любому прибору. Узел при этом работает как ретранслятор. Каждое направление обеспечивает доступ для одного независимого источника/приемника информации. Максимальное число входов комплекса равно числу “закольцованных” приборов.

В узлах одного кольца могут располагаться функционально разные приборы: газовые счетчики, теплосчетчики, электросумматоры и т.п. В отношении обмена информацией они одинаковы.

Таким образом, формируемое приборами кольцо и лучевые направления образуют “солнцеобразную” конфигурацию сети. На ее основе могут строиться различные частные варианты в зависимости от условий применения.

Хотя расстояние между узлами кольца может достигать нескольких километров, и кольцо может быть достаточно протяженным, в ряде практических случаев оказывается удобным не объединять все приборы в одно кольцо, а разбить сеть на несколько “щитов-колец”. Как правило, такая структурная единица соответствует цеху предприятия. Подключив компьютер цехового диспетчера к щиту, можно обеспечить ему доступ к “своей” информации.

Для концентрации данных от всех цехов можно воспользоваться коммутируемыми линиями местной АТС. В этом случае к какому-либо счетчику каждого кольца подключается модем. Модем также подключается и к компьютеру - концентратору данных.

Если нет возможности использовать АТС или для оперативности обмена необходимо отказаться от процедуры установления телефонного соединения, то можно применить адаптер для подключения щитов-колец к компьютеру.

Адаптер кольцевых групп АПС2 позволяет построить сеть с радиально-кольцевой структурой. АПС2 представляет собой плату расширения персонального компьютера и устанавливается в любой свободный ISA-слот. Он обеспечивает избирательное переключение до восьми дуплексных каналов на один СОМ-порт компьютера. Дуплексные каналы выполнены в стандарте ИРПС, причем приемник является пассивным, а передатчик активным. Каждый канал может быть подключен к одному из счетчиков щита. Одновременно в компьютере может быть установлено до двух адаптеров и таким образом число каналов увеличено до 16.

Адаптер АПС69 имеет функциональный узел аналогичный АПС2. Этот узел содержит два дуплексных ИРПС-канала. Адаптер устанавливается в свободный ISA-слот компьютера. В отличие от АПС2 он не занимает СОМ-порт компьютера.

Адаптер АПС69М.1 имеет функциональный узел аналогичный АПС2. Однако этот узел содержит только один дуплексный ИРПС-канал. Адаптер подключается к СОМ-порт компьютера.

Адаптеры АПС69 и АПС69М.1 имеют дополнительные возможности, которые используются при работе с приборами третьего поколения.

Все описанные структуры и их комбинированные варианты поддерживаются программными средствами СПСеть.

Приборы третьего поколения объединяются в сеть с помощью двухпроводной шины (магистральной), которая на аппаратном уровне соответствует стандарту RS-485. Цепи шины гальванически отделены от всех внутренних цепей каждого прибора.

К шине одновременно могут подключаться функционально разные приборы: газовые счетчики, теплосчетчики, электросумматоры и т.п. В отношении обмена информацией они одинаковы.

По логической организации это сетевое объединение представляет собой шину с маркерным доступом. Разработанный фирмой протокол включает в себя процедуры циркуляции маркера, захвата шины и контроля ее использования. Обеспечивается передача данных блоками переменной длины до 5Кб.

Все магистральные абоненты равноправны в смысле возможности доступа к ней для передачи блока данных. На магистрали нет постоянно выделенного ведущего, управляющего ее использованием. Получение циркулирующего по магистрали маркера разрешает абоненту передачу одного блока любому другому абоненту по выбору. Специальные аппаратные средства логически отключают от шины приборы, не участвующие в передаче блока. Они “не слышат” эту передачу. Закончив передачу, абонент выводит маркер освобождения, который разрешает доступ к шине другому абоненту.

Обмен может выполняться на скоростях 300, 600, 1200, 2400 и 4800 бит/с. На начальном этапе запуска магистрали выбирается и фиксируется для всех абонентов скорость ее дальнейшей работы. Снижение скорости в общем случае позволяет увеличить протяженность магистрали. Подробно данный протокол и форматы блоков данных описаны в документе “СПСеть. Магистральный протокол”.

Шина обеспечивает обмен данными между подключенными к ней приборами и компьютерами общим числом до 30. То есть каждый абонент может независимо передавать данные любому другому абоненту и получать данные в обратном направлении от них.

Для подключения компьютера к шине используются адаптеры АПС79, АПС69 и АПС69М.1, 2. Адаптер АПС69 конструктивно представляет собой плату расширения компьютера. Плата устанавливается в любой свободный ISA-слот компьютера. На крепежной скобе адаптера имеется стандартный разъем DB9, два контакта которого А и В используются для подключения к магистрали.

Адаптеры АПС79, АПС69М.1 и АПС69М.2 являются конструктивно законченными изделиями и подключаются к СОМ-порту компьютера. Они тоже имеют специальные разъемы с контактами А и В для подключения к магистрали.

Каждый прибор третьего поколения имеет внешний интерфейс RS-232, к которому может быть подключен локальный компьютер или модем для удаленного доступа. Обмен через этот интерфейс может осуществляться на скоростях 300, 600, 1200, 2400, 4800 и 9600 бит/с. Подключаемое по RS-232 оборудование имеет гальваническое разделение

только с измерительными цепями прибора. Поэтому в режиме эксплуатации локальное подключение компьютера по интерфейсу RS-232 не рекомендуется. Оно может использоваться лишь для настроечных и профилактических работ.

Опционно приборы могут иметь узел оптического интерфейса АПС72, который конструктивно выполнен в соответствии со стандартом МЭК1107. Этот узел обеспечивает полное гальваническое разделение с прибором и допускает работу на указанных выше скоростях.

Через интерфейс RS-232 или оптический канал прибор обеспечивает информационный доступ ко всем абонентам (приборам и компьютерам), подключенным к шине. В этом случае он выполняет функции ретранслятора данных. Локальный или удаленный компьютер передает и получает блоки данных в формате магистрального протокола. Ретранслятор при этом выполняет процедуры захвата шины и ввода/вывода этих данных “как своих”.

К одной магистрали одновременно может быть подключено несколько приборов-ретрансляторов, но не более 30.

Следует отметить, что аппаратное объединение абонентов выполняется не обязательно в виде единой двухпроводной линии. Может быть использовано соединение типа “звезда” или их комбинация. Необходимо лишь, чтобы обеспечивался электрический контакт всех одноименных выводов RS-485.

К магистрали через специальный адаптер АПС43 (АПС44) может быть подключен принтер. Адаптер выполняет сопряжение магистрального интерфейса и стандартного для персональных компьютеров принтерного интерфейса CENTRONICS. Кроме того, адаптер управляет включением/выключением питания принтера, что позволяет автоматически включать принтер только на период вывода информации. В отличие от других магистральных абонентов адаптер только принимает данные.

К магистрали может быть подключен только один адаптер АПС43 (АПС44) и, соответственно, только один принтер. Он может обслуживать все магистральные приборы или их часть. При спецификации внешнего оборудования каждому прибору указывается: может ли он использовать магистральный принтер.

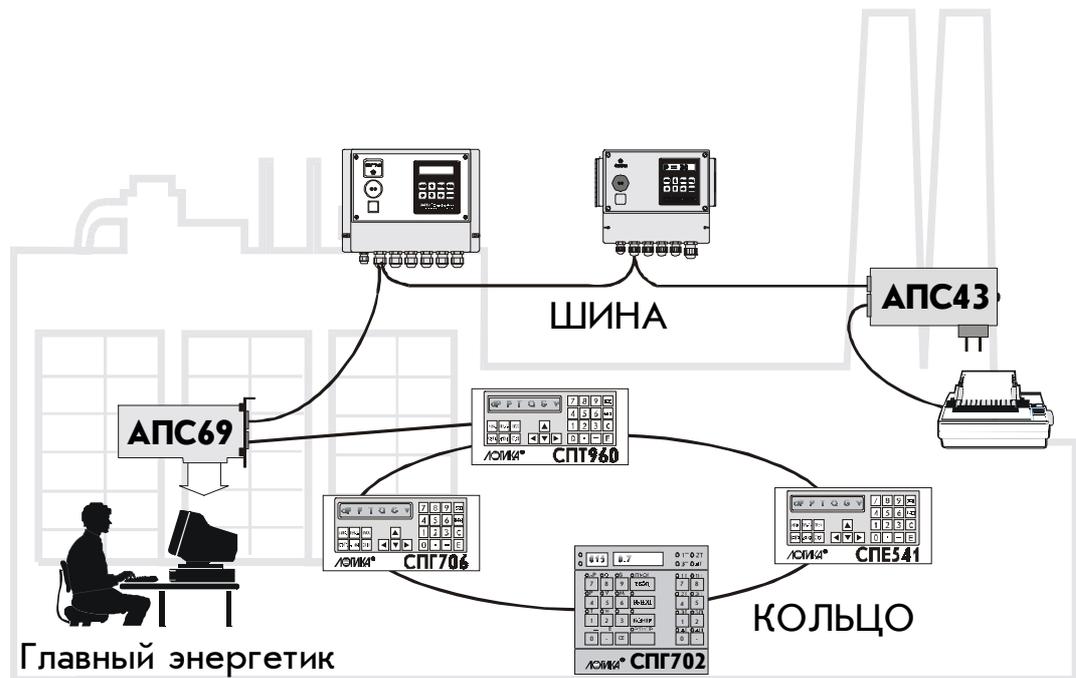
Подключение принтера к одиночному прибору не отличается от его магистрального использования. То есть принтер включается через АПС43, который в свою очередь подключается к интерфейсу RS-485 прибора.

Адаптер является буферизованным устройством, то есть все поступающие с магистрали данные он предварительно помещает во внутренний буфер, а затем печатает из него. На корпусе адаптера имеется два светодиодных индикатора. Один индикатор сигнализирует о наличии питания. Другой - загорается, когда начинает заполняться буфер, и гаснет, когда буфер очищается. Очистка происходит в двух случаях, а именно: когда данные полностью выведены на принтер, или когда обнаруживаются ошибки в данных, поступающих с магистрали в буфер.

Во втором случае адаптер не посылает подтверждение прибору о выводе данных и прибор будет повторять попытку вывода. Таким образом, если достаточно часто загорается и гаснет светодиод данных, а вывод на принтер не происходит, то это свидетельствует о высоком уровне помех в магистрали. В такой ситуации следует понизить магистральную скорость.

3.3 Объединение колец и шины

Если необходимо создать комбинированную сеть, состоящую из счетчиков *всех трех поколений*, то производится объединение кольцевых структур с магистральными. Для этого используется адаптер АПС69 или АПС69М.1.



Как уже упоминалось, АПС69 представляет собой плату расширения персонального компьютера. На его крепежной скобе установлен разъем DB9. Два контакта разъема предназначены для подключения к шине RS-485. Семь остальных образуют два четырехпроводных ИРПС-луча. Нули передатчиков обоих лучей (направлений) объединяются и подключаются к одному контакту. В компьютер может быть установлен только один такой адаптер.

Адаптер АПС69М.1 подключается к COM-порту компьютера и имеет специальный разъем, на который выведены контакты интерфейса RS-485 и одного

ИРПС-луча. Таких адаптеров может быть подключено к компьютеру по количеству имеющихся СОМ-портов.

Каждый ИРПС-луч позволяет подключить к компьютеру кольцо, содержащее от одного до 30 приборов. Шина в свою очередь может иметь до 30 абонентов

Таким образом, адаптеры АПС69 и АПС69М.1 позволяет составлять самые разнообразные сети, состоящие из приборов всех поколений и персональных компьютеров. Сети могут иметь территориально распределенные части и обеспечивать удаленный доступ к приборной информации.

4. Аппаратное подключение приборов к компьютерам

4.1 Назначение и типы адаптеров

Для расширения возможностей построения систем на базе приборов фирмы ЛОГИКА разработаны специальные адаптеры. Ниже приведены их краткие характеристики. При установке адаптеров необходимо пользоваться схемами подключения, приводимыми в их сопроводительной документации.

Приборы первого и второго поколений

АПС2 - подключает по интерфейсу ИРПС до 8 одиночных приборов и/или колец к одному компьютеру. Представляет собой плату расширения компьютера, устанавливаемую в любой свободный ISA-слот. Использует один СОМ-порт компьютера.

АПС4, АПС42 - функционально эквивалентные адаптеры. Используются для подключения к прибору принтера по интерфейсу CENTRONICS и управления включением/выключением питания принтера. Вывод информации через адаптер осуществляется в кодировке 866 (русскоязычная кодовая таблица для персональных компьютеров). Адаптеры являются конструктивно законченными изделиями, имеющими разное исполнение.

Приборы первого поколения

АКР1, АКР2 - функционально эквивалентные адаптеры. Адаптер используется для включения прибора в информационное кольцо. Представляет собой переходник устанавливаемый на разъем X16.

АПС1 - обеспечивает одиночному прибору дополнительный информационный канал для локального подключения принтера, помимо основного канала, к которому в этом случае подключается компьютер или модем. Представляет собой переходник устанавливаемый на разъем X16. Принтер подключается по интерфейсу RS-232 и должен поддерживать кодовую таблицу КОИ-7. Если основной канал не занят, то принтер с указанными характеристиками может быть подключен к нему без адаптера.

АПС5 - обеспечивает одиночному прибору удаленное подключение принтера. Представляет собой переходник, устанавливаемый на разъем X16. Принтер подключается через АПС4 (АПС42), соединяемый в свою очередь с АПС5.

АПС6 - обеспечивает одиночному прибору дополнительный информационный канал для удаленного подключения принтера, помимо основного канала, к которому в этом случае подключается компьютер или модем. Представляет собой переходник, устанавливаемый на разъем X16. Принтер подключается через АПС4 (АПС42), соединяемый в свою очередь с АПС6.

АДП1 - обеспечивает включение/выключение питания принтера, подключенного по RS-232 к разьему X16 прибора. Представляет собой переходник, устанавливаемый на разъем X17.

Приборы второго поколения

АПС67 - используется для включения прибора в информационное кольцо. Представляет собой переходник устанавливаемый на разъем X6.

АПС65 - обеспечивает одиночному прибору удаленное подключение принтера через адаптер АПС4, АПС42 или компьютера через адаптер АПС2. Представляет собой переходник, устанавливаемый на разъем X6.

АПС66 - обеспечивает одиночному прибору дополнительный информационный канал для удаленного подключения принтера, помимо основного канала, к которому в этом случае подключается компьютер или модем. Представляет собой переходник, устанавливаемый на разъем X6. Принтер подключается через АПС4 (АПС42), соединяемый в свою очередь с АПС6.

Приборы третьего поколения

АПС69 - используется для подключения компьютера к одной шине и двум кольцам. Как шина, так и кольца могут состоять из одного прибора. Адаптер представляет собой плату расширения компьютера, устанавливаемую в любой свободный ISA-слот. компьютера. Для работы с адаптером в среде операционных систем Windows 95/98 комплекс СПСеть содержит специальные драйверы.

АПС69М.1 - используется для подключения компьютера к одной шине и одному кольцу. Как шина, так и кольцо могут состоять из одного прибора. Представляет собой конструктивно законченное изделие, подключаемое к СОМ-порту компьютера. Имеет

дополнительный 9-контактный разъем, аналогичный разъему СОМ-порта. К нему каскадно может быть подключен модем. То есть адаптер допускает одновременное подключение модема к СОМ-порту. Для работы с адаптером в среде операционных систем Windows 95/98/NT комплекс СПСеть содержит специальные драйверы.

АПС69М.2 - используется для подключения компьютера к одной шине. Шина может состоять из одного прибора. Представляет собой конструктивно законченное изделие, подключаемое к СОМ-порту компьютера. Для работы с адаптером в среде операционных систем Windows 95/98/NT комплекс СПСеть содержит специальные драйверы.

АПС79 - используется для подключения компьютера к одной шине. Адаптер представляет собой конструктивно законченное изделие, подключаемое к СОМ-порту компьютера. АПС79 самостоятельно, без участия программы верхнего уровня, поддерживает маркерный доступ к шине, что упрощает создание пользователями программ обмена данными с приборами. Кроме того, адаптер может быть запрограммирован на пересылку по шине значений некоторых параметров от одних приборов к другим.

АПС43 - используется для подключения к шине принтера по интерфейсу CENTRONICS и управления включением/выключением питания принтера. Принтер обслуживает в этом случае все или любую часть приборов шины. Вывод информации через адаптер осуществляется в кодировке 866 (русскоязычная кодовая таблица для персональных компьютеров). Адаптер представляет собой конструктивно законченное изделие.

АПС44 - используется для подключения к шине принтера по интерфейсу CENTRONICS. Принтер обслуживает в этом случае все или любую часть приборов шины. Вывод информации через адаптер осуществляется в кодировке 866 (русскоязычная кодовая таблица для персональных компьютеров). Адаптер представляет собой конструктивно законченное изделие.

АПС70 - используется для установления оптического соединения между компьютером и прибором в соответствии со стандартом МЭК1107. Представляет собой головку цилиндрической формы, содержащую источник и приемник инфракрасного излучения. Головка, соединенная кабелем с СОМ-портом компьютера, временно (на сеанс обмена) закрепляется магнитной защелкой на лицевой панели прибора в гнезде адаптера АПС72.

АПС72 - используется для установления оптического соединения между компьютером и прибором в соответствии со стандартом МЭК1107. Представляет

собой цилиндрическое гнездо, содержащее источник и приемник инфракрасного излучения. Гнездо стационарно размещается на лицевой панели прибора и внутри его корпуса соединяется специальным шлейфом с системной платой.

4.2 Спецификация внешнего оборудования

В приборах могут использоваться разные алгоритмы, скоростные режимы и/или аппаратные средства для различных типов подключения к внешнему информационному оборудованию. Перед началом эксплуатации необходимо указать используемый способ подключения и оборудование. Во всех приборах эти спецификации задаются как значение параметра с кодовым наименованием 003. Исключение составляет прибор СПЕ540. У него это описание размещается в параметре 018.

При вводе параметра интерфейсные средства прибора переводятся в исходное состояние в соответствии с заданным значением (очищаются внутренние буфера, содержащие текущие сообщения, разрывается телефонное соединение и т.д.). Таким образом, повторный ввод одного и того же значения можно использовать для интерфейсного сброса.

Для разных поколений формат строки, задающей значение параметра различен. Ниже будет дано общее описание форматов, а в последующих разделах главы указаны максимально конкретизированные строки-значения в зависимости от типа подключения. Когда позиции в строках допускают ввод разных цифр, они будут обозначаться X. Поэтому если вы уже выбрали тип подключения и ему посвящен специальный раздел, то оставшуюся часть данного раздела можно опустить при первом прочтении. Эти сведения могут понадобиться затем только для уточнения позиций X.

Для **приборов первого поколения** значение параметра задается строкой из трех *els* или четырех *elsf* цифр. Определить какой формат используется в конкретном приборе достаточно просто: необходимо вывести текущее значение. Оно будет отображено соответственно в виде трех- или четырехпозиционной строки цифр. Вводимое значение должно содержать соответственно три или четыре цифры.

Ниже поясняется использование каждой позиции в строке описания и указываются возможные значения.

e - 0,1,2,3,4. *Оборудование.*

0 -подключен компьютер через интерфейс RS-232.

1 -подключен принтер и управление питанием принтера не осуществляется или осуществляется с помощью адаптеров АПС4,АПС42.

2 -подключен принтер и управление питанием принтера осуществляется с помощью адаптера АДП1, установленного на разъем питания X17.

Отметим, что при подключении принтера через дополнительный канал, образуемый адаптером АПС1 или АПС6, в позиции *e* указывается не принтер, а то оборудование, которое подключается к основному каналу, то есть модем или компьютер.

3 -подключен модем, работающий через коммутируемые телефонные линии.

4 -подключен модем (Ладога-1200 или Физтех-1200), работающий на физических или выделенных телефонных линиях. Может задаваться только в DOS-варианте СПСеть.

l - 0,1. *Используемые цепи.*

0 -ввод/вывод информации осуществляется по цепям RS-232 разъема X16.

1 -ввод/вывод информации осуществляется по цепям ИРПС разъема X16.

s - 0,3,4. *Скорость обмена* соответственно 1200, 300, 600 бит/с. Формат байта всегда постоянный: один стартовый бит, восемь информационных и один стоповый.

f - 0,1. *Периодический вывод* (каждый час) информации на принтер.

0 -не осуществляется.

1 -осуществляется.

Значение параметра по умолчанию 000 или 0000, то есть прибор готов осуществлять обмен с локальным компьютером по цепям RS-232 на скорости 1200 бит/с, и периодический вывод на печать не производится.

Для **приборов второго поколения** значение задается строкой из четырех *elsf* или трех *els* цифр. Трехпозиционная строка используется только в СПЕ541. Вводимое значение должно содержать соответственно четыре или три цифры.

Ниже поясняется назначение каждой позиции в строке описания и указываются возможные значения

e - 0,1,2,3,4. *Оборудование.*

0 -подключен компьютер через интерфейс RS-232.

1 -подключен принтер и управление питанием принтера не осуществляется или осуществляется с помощью адаптеров АПС4, АПС42.

2 -данное значение не используется.

Отметим, что при подключении принтера через дополнительный канал, образуемый адаптером АПС66, в позиции *e* указывается не принтер, а то оборудование, которое подключается к основному каналу, то есть модем или компьютер.

3 -подключен модем, работающий через коммутируемые телефонные линии.

4 -подключен модем (Ладога-1200 или Физтех-1200), работающий на физических или выделенных телефонных линиях. Может задаваться только в DOS-варианте СПСеть.

l - 0,1. Система команд для управления модемом.

0 - система команд V25bis. Используется отечественными модемами Ладога-1200 и Физтех. Может задаваться только в DOS-варианте СПСеть.

1 - AT-система команд. Реализована во всех импортных модемах.

s - 0,3,4. Скорость обмена соответственно 1200, 300, 600 бит/с. Формат байта всегда постоянный: один стартовый бит, восемь информационных и один стоповый.

f - 0,1. Периодический вывод (каждый час) информации на принтер.

0 - не осуществляется.

1 - осуществляется.

Значение параметра по умолчанию 0000 или 000, то есть прибор готов осуществлять обмен с локальным компьютером на скорости 1200 бит/с и периодический вывод на печать не производится.

Для **приборов третьего поколения** значение задается строкой из десяти цифр - *peslraahhv*. Длина строки при вводе не может быть меньше десяти символов.

Ниже поясняется назначение каждой позиции в строке и указываются возможные значения.

p - 0,1. *Протокол*. Нуль означает, что на внешнем интерфейсе используется протокол МЭК1107. Единица - магистральный протокол СПСеть.

e - 0,1,2,3. *Оборудование*. Нуль означает, что цепи интерфейса RS-232 подключены к компьютеру. Единица - к телефонному модему с АТ-системой команд. Значение 2 задается при локальном подключении к прибору принтера с последовательным интерфейсом RS232. В этом случае вне зависимости от указанного в позиции *p* протокола на принтер передаются только «чистые» данные печати без протокольных служебных и управляющих полей. Если используется радиомодем, то устанавливается значение 3. Возможность работы через радиомодем в ранних версиях приборов не поддерживалась. В этих версиях ввод значения 3 блокируется. Если все-таки необходимо использовать радиодоступ, то версию требуется обновить (см. п.4.3.6).

s - 0,...,5. *Скорость внешнего интерфейса*. Нуль соответствует скорости 300 бит/с, 5 - скорости 9600 бит/с. Промежуточные значения соответственно - 600, 1200, 2400, 4800 бит/с. Если выбран протокол МЭК1107, значение не может превышать 2. Максимальная скорость в этом случае 1200 бит/с.

l - 0,1,2,3 *Управление потоком*. Нуль означает, что управление потоком с помощью цепей RTS, CTS не производится. Единица - управление однонаправленное, а 2 - двунаправленное. Значение 3 используется при подключении радиомодема, когда выходная цепь DCD модема подключается к входной цепи CTS прибора. Это позволяет осуществить полудуплексный обмен, при котором через цепь CTS прибор контролирует отсутствие встречной передачи.

r - 0,1. *Магистральный принтер* (подключается через адаптер АПС43 или АПС44). Нуль означает, что прибор не должен выводить сообщения на магистральный принтер. Единица - сообщения выводятся. Если в позиции *e* указан локальный последовательный принтер, то вне зависимости от заданного значения *r* сообщения выводятся на локальный принтер.

aa - от 00 до 29. *Магистральный адрес*. До подключения к магистрали каждому абоненту (прибору и компьютеру) должен быть присвоен уникальный индивидуальный адрес из диапазона от 00 до 29. Адреса следует задавать от нуля подряд, без пропусков. При этом взаимное расположение абонентов на магистрали не имеет значения.

hh - от 00 до 29. *Старший магистральный адрес*. Процедуры управления магистралью требуют, чтобы старший (наибольший из используемых) магистральный адрес был известен всем абонентам.

v - 0,...,4. *Скорость магистрали*. Нуль соответствует скорости 300 бит/с, 4 - скорости 4800 бит/с. Промежуточные значения соответственно - 600, 1200, 2400 бит/с.

По умолчанию строка описания имеет значение 0020100002, то есть:

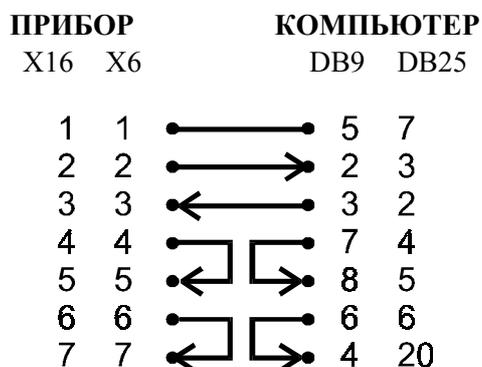
- на внешнем интерфейсе используется протокол МЭК1107;
- считается, что обмен будет вести локальный компьютер;
- скорость обмена на интерфейсе - 1200 бит/с;
- управление потоком не используется;
- прибор должен формировать сообщения на принтер;
- прибор является единственным абонентом шины;
- обмен данными по шине с принтером производится на скорости 1200 бит/с.

4.3 Подключение одиночного прибора

Во всех пунктах данного раздела при указании значения параметра 003 (или 018 для СПЕ540) цифровая позиция, значение в которой может варьироваться, замещается буквой X.

4.3.1 Интерфейс RS-232

Схема подключения *приборов первого и второго поколений*:

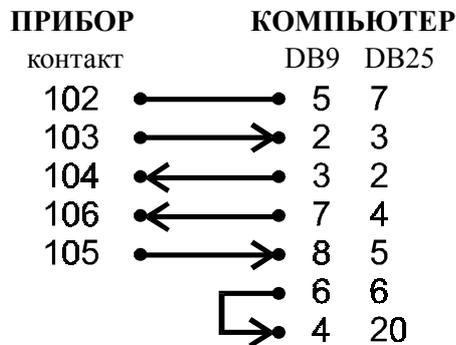


У приборов первого поколения используется интерфейсный разъем X16, а у второго поколения - X6. Со стороны компьютера может быть задействован 9 или 25-контактный разъем СОМ-порта. Для приборов любого из двух поколений указывается 003 = 00XX.

Интерфейс не обеспечивает гальванического разделения прибора и компьютера, поэтому обязательным является тщательное их **совместное** заземление. Особое значение это имеет для приборов первого поколения, у которых информационный и измерительный нули объединены.

Расстояние устойчивой работы во многом определяется условиями конкретного применения (наличием источников электромагнитных помех, качеством заземления участников обмена, экранированием линий и т.п.). В общем случае приемлемым является расстояние до 100 м. Известны случаи устойчивой работы на расстояниях до 600 м.

Ниже приведена схема подключения *приборов третьего поколения*. Со стороны компьютера может быть задействован 9 или 25-контактный разъем СОМ-порта.



Обмен по интерфейсу RS232 программы СПСеть осуществляют в магистральном протоколе. Поддержка магистрального протокола является дополнительной функцией (опцией) прибора. Если опция включена, то прибор считается системным, в противном случае – несистемным. Связь с программами СПСеть по RS232 поддерживают только системные приборы.

Текущее состояние системной опции можно определить, выбрав пункт меню: **Прибор → Тест → RS-485 → ▼**. После тестирования на табло выводится сообщение: **Системный** или **Несистемный**.

В настоящее время все приборы выпускаются только системными.

В ранее приобретенном несистемном приборе системную опцию пользователь может включить самостоятельно с помощью специальной программы-утилиты unlockfree, которая размещена на сайте фирмы, и загрузку которой можно выполнить со страницы <http://www.logika.spb.ru/faq.htm>.

Предварительно должно быть установлено требуемое по условиям эксплуатации значение параметра 003=10X2X000X.

4.3.2 Интерфейс ИРПС

Подключение прибора к компьютеру осуществляется с помощью четырехпроводной линии связи, состоящей из двух пар. Каждая пара образует 20 мА токовую петлю и обеспечивает одно направление передачи. Таким образом

обеспечивается дуплексная связь. Передатчик в каждой паре активный, а приемник - пассивный. Прибор и компьютер гальванически разделены.

Расстояние подключения ограничивается суммарным сопротивлением и емкостью пары проводников, образующих токовую петлю. Сопротивление не должно превышать 400 Ом. Например, при использовании пары с погонными характеристиками сопротивления 50 Ом/км (каждый проводник) и емкости 150 пФ/м (пара проводников) расстояние может достигать 4000 м.

На стороне компьютера устанавливается адаптер АПС2, АПС69 или АПС69М.1 и используется одно из ИРПС-направлений. При описании подключения в программах СПСеть указывается номер выбранного направления из диапазона: 0-7 (один АПС2); 0-15 (два АПС2); 0,1 (один АПС69). Адаптер АПС69М.1 имеет одно ИРПС-направление и указывать его нет необходимости, т.к. нет альтернатив.

Приборы первого поколения непосредственно на разъеме X16 имеют контакты для подключения по интерфейсу ИРПС. Если прибор включен в кольцо, соответствующие контакты имеются на ответной части адаптеров АКР1, АКР2.

В прибор вводится 003 = 010X.

Приборы второго поколения требуют установки адаптера АПС65 или АПС66 на разъем X6, ответная часть которых имеет контакты для подключения по ИРПС. Если прибор включен в кольцо, соответствующие контакты имеются на ответной части адаптера АПС67.

В прибор вводится 003 = 000X.

Приборы третьего поколения по интерфейсу ИРПС не подключаются.

При проведении работ по подключению рекомендуется следующий порядок:

- установить необходимые адаптеры;
- выполнить кабельные соединения;
- описать подключение с помощью программы Spnet95 (см. п.5.2);
- отключить разъем на стороне прибора от адаптера или от прибора, если адаптер не используется;
- замкнуть на отключенной розетке петлю передачи компьютера на петлю приема;
- запустить программу Spnet95, выбрать созданное описание, затем бланк **Параметры подключения** и кнопку **Тест**.

Если тест не прошел следует отключить соединительный кабель от компьютера и замкнуть петлю передачи на петлю приема непосредственно на компьютерном адаптере. Успешное выполнение теста в таком варианте указывает на внутренний

обрыв кабеля или ошибки в коммутации его цепей, а не успешное - на неправильную установку адаптера. В случае АПС2 причиной может быть также неисправность используемого СОМ-порта.

В рекомендуемых значениях параметра 003 указана скорость обмена 1200 бит в секунду. Однако если ошибки обмена возникают из-за повышенной емкости кабеля, то до некоторой степени их можно устранить снижением скорости. В этом случае скорость работы подбирается экспериментально.

4.3.3 Интерфейс RS-485

Приборы первого и второго поколения по интерфейсу RS-485 не подключаются.

Приборы третьего поколения в соединительном отсеке имеют клеммы для подключения к шине RS485. В компьютер устанавливается адаптер АПС69, или к его СОМ-порту подключается адаптер АПС79, АПС69М.1 (АПС69М.2). Одноименные контакты прибора и адаптера соединяются: А ↔ А и В ↔ В. Сведения для оценки возможного расстояния подключения в зависимости от характеристик двухпроводной линии излагаются в разделе 4.5.

Установка перечисленных адаптеров в компьютер не требует запуска стандартной для Windows процедуры “Установка оборудования”. Эти устройства невидимы для Windows, и операционная система не может самостоятельно обнаружить конфликты оборудования. Необходимые драйверы автоматически устанавливаются в процессе инсталляции комплекса СПСеть.

Относительно АПС69 следует отметить, что довольно часто звуковые карты и различное дополнительное компьютерное оборудование используют прерывание IRQ5. АПС69 тоже использует это прерывание, причем оно не может быть изменено. Изменить можно только область адресов регистров АПС69. Если после первоначальной установки возникли проблемы с обменом данными, необходимо проанализировать распределение аппаратных ресурсов компьютера и устранить возможные конфликты.

Обмен по шине осуществляется в магистральном протоколе, поддержка которого описана в п.4.3.1. Предварительно должно быть установлено требуемое по условиям эксплуатации значение параметра 003 = XXXXX0001X;

Цифры 0001 в параметре 003 означают, что на магистрали работают только два абонента: один - это счетчик с адресом 00; другой - компьютер с адресом 01. При описании подключения в программе данное обстоятельство следует учитывать (подробнее см. п.5.3).

4.3.4 Оптический канал МЭК1107

Приборы первого и второго поколения не имеют оптического канала.

На лицевой панели *приборов третьего поколения* может быть установлен оптический адаптер АПС72. Он обеспечивает возможность оперативного подключения к прибору в процессе его эксплуатации. Такое подключение облегчает процесс съема учетных данных, а также позволяет осуществлять анализ и мониторинг технологических режимов потребления непосредственно на месте эксплуатации прибора. Для этого можно использовать переносной компьютер класса Note-book., в котором установлен рабочий комплект СПСеть. К СОМ-порту компьютера подключается адаптер АПС70.

Обмен по оптическому каналу программы СПСеть осуществляют в магистральном протоколе, поддержка которого описана в п.4.3.1. Во время эксплуатации в приборе должно быть задано 003 = 1XXXX0000X.

Оптическое соединение выполняется в следующем порядке:

- установить адаптер АПС70 в гнездо адаптера АПС72;
- последовательным нажатием кнопки **МЕНЮ** выбрать пункт **Прибор**;
- затем выбрать пункт **Порт** и нажать стрелку вниз ▼;
- должно появиться сообщение “Оптопорт включен”;
- запустить программу Spnet95 и запросить какие-либо данные из прибора.

В приборе для обслуживания интерфейса RS-232 и оптического канала используются одни и те же аппаратные средства, поэтому при включении оптопорта работа RS-232 блокируется. Она восстанавливается автоматически, если обмен через порт не производится в течение двух минут. Поэтому между двумя последними пунктами процедуры соединения не должно пройти более двух минут. В дальнейшей работе программа незаметно для пользователя поддерживает активность оптического канала вне зависимости от реального темпа обмена данными.

Когда сеанс обмена заканчивается, пользователь отключает АПС70. Через две минуты работа RS-232 восстанавливается в соответствии с текущим значением параметра 003.

4.3.5 Коммутируемые телефонные линии

Вариант комплекса СПСеть для WINDOWS поддерживает работу только с модемами, которые управляются AT-командами.

Протоколы обмена и/или номенклатура используемых в СПСеть цепей

управления модемами не совпадают с теми, которые обычно устанавливаются заводской настройкой (команда AT&F0). Поэтому для них требуется дополнительная настройка (инициализация).

Большинство современных модемов обладают возможностью сохранять требуемые настройки при отключении питания и восстанавливать их при возобновлении питания. Именно такого типа внешние модемы должны использоваться на стороне прибора.

В рабочий комплект комплекса СПСеть входит программа Msetup95. Она используется для предварительной настройки модема, устанавливаемого на стороне прибора. Модем, работающий на стороне компьютера, настраивается программами СПСеть автоматически. Важно только, чтобы компьютерный модем был установлен в системе WINDOWS в соответствии с ее правилами.

Программа Msetup95 имеет интуитивно ясный интерфейс. При настройке приборный модем необходимо первоначально подключить к СОМ-порту компьютера. Затем запустить программу и указать марку настраиваемого модема. Далее осуществить выбор во всех незатененных полях программного окна. Значение в поле **Число гудков до автоответа** целесообразно менять только при работе с приборами первого поколения. В остальных случаях используется нулевое значение по умолчанию.

После нажатия на кнопку **Запись** необходимая последовательность инициализации будет выведена через выбранный СОМ-порт в модем, где запоминается в его неразрушаемой памяти. На этом настройка заканчивается. Модем можно подключать к прибору.

Когда для прибора не может быть выделена отдельная телефонная пара, его допустимо подключать как “параллельный телефон”. При этом телефонный аппарат персонала должен быть включен в специальную розетку, имеющуюся на корпусе модема. Простое электрически параллельное включение модема и телефона может ухудшить характеристики линии при обмене данными.

Для разрешения спорных ситуаций между прибором и персоналом типа “кто должен реагировать на звонок ?” в каждом приборе предусмотрено два параметра. Они задают начало и окончание интервала времени в сутках, когда прибору разрешается “снимать трубку”. Номера параметров можно уточнить в техническом описании приборов.

Если значение параметра “Окончание...” меньше параметра “Начало...”, то он относится программой прибора к следующим суткам. Например, если “Начало...” = 23-00-00, а “Окончание...” = 06-00-00, то прибор будет снимать трубку только ночью с 23.00 до 6.00 утра.

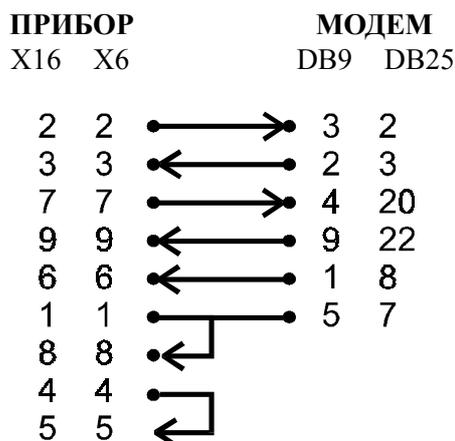
Другая возможность разрешения споров - задержка реакции на звонок. Если интервал задан длительностью меньше минуты, то он рассматривается приборами первого и второго поколений как задержка. Какие значения при этом указаны в позициях часов и минут неважно. Приборы будут реагировать на вызов всегда, но с

указанной задержкой. Не рекомендуется устанавливать задержку более 20-25 секунд, т.к. иначе может срабатывать таймаут установления соединения на вызывающей стороне.

Приборы третьего поколения интерпретируют малый интервал в секундах иначе: для них это число гудков, которое должно пройти до снятия трубки. По аналогичной причине не рекомендуется задавать более 5-6 гудков.

При использовании коммутируемых каналов следует учитывать, что прибор во время обмена постоянно контролирует его активность. Если в течение минуты прибор (первого или второго поколения) не передал ни одного сообщения, то он автоматически разрывает соединение. У приборов третьего поколения передаваемые сообщения могут быть значительно длиннее, поэтому контрольное время увеличено до двух минут.

Схема подключения к модему *приборов первого и второго поколений* :



У приборов первого поколения используется интерфейсный разъем X16, а у второго поколения - X6. Модем может иметь 9 или 25-контактный разъем.

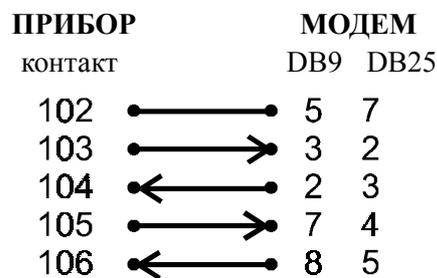
Приборы первого поколения не вырабатывают команду снять трубку (ATA) в ответ на входящий вызов, а только переводят в активное состояние цепь DTR (108). Для некоторых типов модемов этого недостаточно, чтобы снять трубку. Такие модемы должны настраиваться на режим автоответа, то есть в поле **Число гудков до автоответа** необходимо задавать от 1 до 5 гудков. К сожалению, данная настройка блокирует управление снятием трубки со стороны прибора. Модем самостоятельно соединяется при входящем вызове. Дать возможность персоналу опередить модем можно, увеличив число гудков до 4-5.

Если используемый модем не входит в число перечисленных в меню Msetup95, пользователь должен настроить его самостоятельно. Приборный протокол обмена требует, чтобы в модеме были:

- отключена коррекция ошибок;
- отключена буферизация;
- отключено сжатие;
- включено управление линией DTR (108);
- отключено аппаратное и программное управление потоком;
- соединение осуществлялось только на скорости 300, либо 1200 бит/с;
- перечисленная настройка сохранялась в неразрушаемой памяти, из которой восстанавливалась бы при возобновлении питания.

Для приборов первого поколения задается $003 = 30sX$, а второго - $003 = 31sX$. В позиции, обозначенной буквой s , должна указываться та же скорость, которая была выбрана при настройке модема программой Msetup95, то есть s может принимать значение 0 или 3.

Схема подключения к модему *приборов третьего поколения*:



Со стороны модема может быть задействован 9 или 25-контактный разъем.

При настройке модема программой Msetup95 следует выбрать в меню типов “Поколение 3”. Это условное наименование любого модема, подключаемого к приборам третьего поколения. Такое объединение модемов в один тип возможно, поскольку настройка в этом случае осуществляется одинаковыми практически для всех современных модемов командами.

Если программа выводит сообщение “Модем не выполняет настройку”, пользователь должен настроить его самостоятельно. Требуется, чтобы стандартная заводская настройка была дополнена следующим образом:

- выключено управление линией DTR (108);
- отключен режим “эхо”;

- обеспечена не цифровая, а вербальная (буквенная) форма ответов модема;
- включено двунаправленное аппаратное управление потоком;
- перечисленная настройка сохранялась в неразрушаемой памяти, из которой восстанавливалась бы при возобновлении питания.

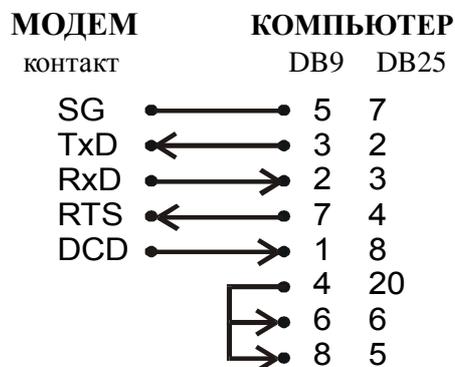
Обмен по телефонным линиям осуществляется в магистральном протоколе, поддержка которого описана в п.4.3.1. Первоначально в приборе целесообразно задать 003=1142X0000X. Это соответствует скорости - 4800 бит/с. Если в процессе эксплуатации связь окажется достаточно устойчивой, то можно перейти к скорости 9600 бит/с.

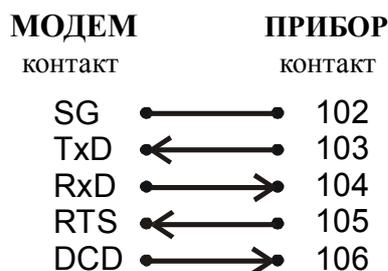
4.3.6 Радиоканал

Приборы третьего поколения поддерживают обмен по радиоканалу при использовании радиомодемов ЗАРЯ-АТ232, ЗАРЯ-АТМ серийного отечественного производства и зарубежных – фирмы Maxon DM70, DM50 и DL-3282. Изготовителем модемов серии ЗАРЯ является Государственный рязанский приборный завод, (390000, Рязань, ул. Каляева, 32, тел. (0912) 79 54 53).

В ранних версиях резидентного программного обеспечения приборов обмен по радиоканалу не поддерживался. Поэтому при настройке обмена следует уточнить номер версии, прочитав значение параметра 099. Оно выводится на табло как последовательность из 11 цифр с точкой вида: XXX.XXBXXXXX. В позиции “В” должна стоять цифра не меньше 4. Если текущая версия не соответствует требуемой, то необходимо выполнить ее обновление. Последнюю версию можно загрузить со страницы <http://www.logika.spb.ru/spnet.html> Web-сайта фирмы. Кроме того, на поставочном компакт диске в каталоге Upgrade для всех типов приборов имеются обновления. Это последние версии **на момент изготовления** компакт диска. Воспользоваться можно любым подходящим источником.

Схемы подключения компьютера к радиомодему и модема к прибору.





Обмен по радиоканалу осуществляется в магистральном протоколе, поддержка которого описана в п.4.3.1. Предварительно должно быть установлено требуемое по условиям эксплуатации значение параметра 003= 13X3XXXXXX.

При радиообмене компьютер обращается к прибору, используя его “позывные”. Один компьютер может взаимодействовать с несколькими приборами. В этом случае каждый прибор, к которому подключен радиомодем, должен иметь уникальные позывные.

Позывные предварительно вводятся в прибор как значение параметра 006, то есть как некоторая цифровая последовательность. Она может включать от одной до 14 цифр. Эти же позывные указываются в поле **Телефон** на бланке **Подключение шины** (см. раздел 5.3), когда пользователь описывает, как компьютер должен связываться с прибором.

Между позывными и телефонным номером существует полная аналогия. В начале обмена компьютер выводит служебное сообщение, содержащее позывные. Прибор, у которого позывные совпадают, начинает считать себя выбранным и включается в радиообмен. Остальные приборы “наблюдают”, пытаясь выделить из этого обмена служебное сообщение с позывными. Когда передаются новые позывные, первый прибор автоматически отключается от радиообмена и начинает ждать вновь свои позывные.

В процессе радиообмена прибор контролирует его интенсивность. Если в течение двух минут передача данных не производится, прибор отключается от радиообмена и начинает ждать свои позывные. Программы СПСеть учитывают это обстоятельство и для поддержания обмена приблизительно каждую минуту повторяют позывные выбранного прибора.

Из описанной процедуры следует, что одновременно с несколькими приборами может работать только один компьютер. Если необходимо организовать радиодоступ нескольких компьютеров, то сеансы их работы должны быть разнесены во времени.

4.4 Кольцо приборов

Приборы первого и второго поколений включаются в кольцо с помощью адаптеров. Кольцевой адаптер представляет собой переходник, устанавливаемый на

интерфейсный разъем каждого сетевого прибора. Для приборов первого поколения это разъем X16, второго - X6. Выходные контакты адаптера воспроизводят все интерфейсные контакты, имеющиеся на разъеме прибора, и кроме того, содержат четыре дополнительных: два контакта TF и два - RC.

Передающая пара проводников, подключаемая к контактам TF, всегда направлена к последующему прибору и подключается к контактам RC его адаптера. Для последующего прибора эти проводники являются “источником информации”. Они образуют сегмент кольца. Принцип передачи - 20 мА токовая петля ИРПС. Аппаратные средства обеспечивают гальваническое разделение приборов. Принципиальная электрическая схема кольцевых соединений содержится в сопроводительной документации к адаптерам.

Для приборов первого поколения в качестве кольцевых адаптеров используются адаптеры АКР1 или их усовершенствованный вариант - АКР2. У приборов второго поколения эти функции выполняет адаптер АПС67. В кольце одновременно могут использоваться адаптеры всех типов и приборы различного функционального назначения.

Расстояние между смежными работающими приборами ограничивается суммарным сопротивлением и емкостью пары проводников, образующих сегмент. Сопротивление не должно превышать 400 Ом. Например, при использовании пары с погонными характеристиками сопротивления 50 Ом/км (каждый проводник) и емкости 150 пФ/м (пара проводников) расстояние может достигать 4000 м.

Аппаратные средства обеспечивают неразрывность кольца при отключении питания любого узлового прибора, его временной неработоспособности и отсоединении прибора от кольцевого адаптера.

4.4.1 Сетевой статус

При *начальном включении* питания с помощью аппаратных средств программа прибора определяет, включен ли он в кольцо. Таким образом фиксируется его статус: сетевой или одиночный. Статус определяет алгоритм обработки входных сообщений и формирования выходных. В дальнейшей работе статус не меняется даже при восстановлении питания после временного отключения, так как он запоминается в энергонезависимой памяти.

Порядок начального включения не зависит от типа прибора, а зависит только от того, к какому поколению он относится. Для приборов первого поколения начальное включение заключается во включении питания при одновременно зажатой клавише **ВВОД (ПУСК)**. Процедура начального включения приборов второго поколения состоит из последовательного выбора **МЕНЮ → Прибор → ПУСК**. На табло выводится запрос подтверждения: “Инициализация?”. Повторный ввод **ПУСК** запускает начальную подготовку (включение) прибора.

При начальном включении в приборах всех типов производится очистка памяти и соответственно сброс всех накопленных значений. На практике может возникать ситуация, когда работающий одиночный прибор необходимо включить в информационную систему. То есть изменить его статус без сброса накопленных значений и вывода его из эксплуатации.

Для приборов первого поколения это является неразрешимой задачей. Необходимо выполнять начальное включение. В приборах же второго поколения предусмотрена самостоятельная процедура определения статуса сетевой/одиночный, которая не связывается жестко с начальным включением. Пользователь имеет возможность в любой момент инициировать эту процедуру, выбрав на лицевой панели: **МЕНЮ → Прибор → ИТФ → ПУСК**. После определения статуса на табло выводится: **Выполнено**. Процедура выполняется при любом положении блокировочного запора на передней крышке.

Для того, чтобы прибор зафиксировал сетевой статус, необходимо до его начального включения (в случае прибора второго поколения - процедуры пуска интерфейса) установить на разъем прибора кольцевой адаптер и выполнить все остальные кольцевые соединения адаптеров. Состояние остальных приборов может быть произвольным (включен или выключен; отсоединен от своего адаптера при сохранении адаптера в кольце).

Обмен данными по лучевому направлению между одиночным прибором и окончательным оборудованием может выполняться сразу после их физического соединения. Для кольцевых приборов необходимо предварительно выполнить процедуру инициализации кольца.

4.4.2 Инициализация кольца

В ходе процедуры инициализации, которая всегда является начальной при запуске кольца, происходит назначение внутренних адресов. Один из узловых приборов присваивает себе базовый адрес и выводит в кольцо ширококешательное (то есть направленное ко всем абонентам кольца) сообщение об этом. По мере прохождения сообщения по кольцу остальные приборы устанавливают собственные адреса.

Процедура инициализации завершается, когда обошедшее кольцо сообщение возвращается к источнику. Если в течение таймаута (около 6 сек) переданное источником сообщение не возвращается, инициализация считается невыполненной.

Запустить процедуру можно двумя способами. Первый способ - с помощью пультовых операций на лицевой панели одного из приборов кольца. Эти операции различны для приборов разных поколений. В случае приборов первого поколения, оператор вводит нулевое значение для специального параметра кольцевой инициализации. Номер этого параметра для различных типов приборов приведен ниже.

При вводе нуля в качестве значения этого параметра прибор назначается базовым и его программное обеспечение посылает сообщение об инициализации в кольцо. Индикаторы значения очищаются, что подтверждает вывод в кольцо. Параметр может быть введен только при открытой блокировочной крышке. В случае приборов второго поколения, сообщение об инициализации вырабатывается после ввода: **МЕНЮ → Прибор → ИТФ → ▼**. Положение блокировочного механизма может быть произвольным.

После возврата сообщения на индикацию выводится общее число приборов, зафиксировавших собственные кольцевые адреса. Это позволяет проконтролировать правильность подключения приборов к кольцу, так как установить кольцевые адреса должны все подключенные к нему приборы.

Параметр инициализации	Типы приборов
059	СПГ91
052	СПТ92, СПТ920, СПТ940
041	СПГ701, СПГ702, СПГ703, СПГ704, СПГ720
007	СПЕ540
002	СПТ960, СПГ705, СПГ706, СПК430, СПЕ541

Если по истечении таймаута сообщение не вернулось, на индикацию выводится нуль. Кольцо считается не созданным (разорванным), и соответственно отсутствуют кольцевые приборы. Тем не менее, сообщение может пройти часть кольца до разрыва, и эти приборы примут участие в инициализации. Двигаясь по кольцу и вызывая на индикацию значение параметра инициализации, можно обнаружить эту точку, так как проинициализированные приборы выводят свой удвоенный порядковый номер. Он отсчитывается от прибора, запустившего процедуру.

Аналогично можно обнаружить и приборы, не выполнившие инициализацию, если число зафиксировавших адреса приборов меньше общего числа подключенных к кольцу. Если прибор не установил адрес, то выводится нуль. Исключение составляет прибор-инициатор. Его порядковый номер равен нулю и при нормальном завершении.

При втором способе инициализации используется внешний интерфейс прибора, к которому подключен компьютер. Программа Spnet95 посылает инициализирующее сообщение. На бланке описания кольца для этого имеется специальная кнопка - **Адреса** (см. раздел 6.2). Блокировочная крышка на приборе, через который вводится в кольцо сообщение, может быть закрыта.

В процессе инициализации приборы выполняют начальный сброс и перевод в исходное состояние резидентных средств сетевого управления. После инициализации

в сети возможна передача сообщений. До этого приборы удаляют из сети любые поступающие сообщения, не обрабатывая их. Исключение составляют широковещательные сообщения инициализации.

Суммируя изложенное, перечислим порядок действий при запуске кольца:

- установить адаптеры на все приборы;
- выполнить подключение кольцевых соединительных кабелей;
- выполнить начальное включение каждого прибора (для приборов второго поколения можно выполнить пуск интерфейса);
- выполнить инициализацию кольца с лицевой панели прибора, к которому планируется подключение компьютера;
- если на табло будет выведено число приборов, не соответствующее фактически установленным, то обойти кольцо по направлению передачи данных и определить первый прибор, не установивший свой адрес. Повторить определение статуса для него и затем повторно выполнить инициализацию кольца. В случае повторного нарушения инициализации проверить кабель или заменить адаптер в точке остановки инициализации;
- в приборы, к которым подключается внешнее оборудование, ввести соответствующее значение параметра 003.

Значение параметра 003 не зависит от того, является ли прибор одиночным или сетевым. Оно определяется подключенным оборудованием, как это описано для одиночного прибора в разделе 4.3. Ответные части кольцевых адаптеров имеют те же контакты, что и интерфейсные разъемы приборов.

После всех операций по запуску кольца оборудование, подключенное по лучу к кольцевому прибору, становится сетевым: компьютер получает доступ ко всем приборам, принтер обслуживает все кольцо и т.п.

4.4.3 Изменение состава кольца

При эксплуатации кольцевых приборов может возникать необходимость их временного изъятия из кольца (например, для проведения периодической поверки). Отключение должно производиться в следующей последовательности:

- выключить питание прибора;
- отсоединить прибор от кольцевого адаптера.

Адаптер остается в кольце, “замещая” отсутствующий прибор. Это обеспечивает неразрывность кольца. При обращении к отсутствующему прибору программы Spnet95, оператор получит диагностическое сообщение о его отключении.

Если модем или компьютер соединялся с удаляемым прибором, то оборудование следует подключить к другому прибору, соответственно изменив в нем параметр 003. Программы СПСеть должны будут пользоваться после этого новым описанием кольца с измененной точкой подключения (см п.5.2). В остальном работа кольца прибора не изменяется.

Последовательность возврата в кольцо зависит от того, были ли нарушены данные, хранящиеся в энергонезависимой памяти прибора. Если они сохранены, то подключение можно выполнить в обратном порядке. Начальное включение при этом не производится. Такая ситуация может возникнуть, например, если отключение было краткосрочным с целью замены неисправного модуля (любого, кроме энергонезависимой памяти).

Если данные нарушены, или по каким либо причинам необходимо выполнить начальное включение, прибор должен будет восстановить свой сетевой адрес. Для этого необходимо после подключения к адаптеру и включения питания вновь выполнить инициализацию кольца.

ВНИМАНИЕ! Инициализация должна выполняться так, чтобы не нарушились используемые в программах описания этого кольца. То есть должен быть полный состав приборов в кольце и процедура инициализации запущена от того же прибора, от которого она выполнялась при пуске кольца в эксплуатацию. Если это невозможно выполнить, то необходимо заменить действующие в программах описания этого кольца так, чтобы новые соответствовали текущей конфигурации. Несоблюдение этого требования нарушает информационный доступ к приборам

Включение нового прибора в кольцо или полное изъятие эксплуатировавшегося должно выполняться по тем же правилам с заменой действовавших ранее описаний кольца. При полном изъятии прибора из кольца удаляется также кольцевой адаптер, и соединяются два оставшихся сегмента кольца так, чтобы они составляли одну двухпроводную линию.

4.5 Приборная шина

Приборы третьего поколения объединяются информационной шиной, аппаратно выполненной по стандарту RS-485. При подключении необходимо обеспечить электрическое соединение для всех контактов, обозначенных А, и то же самое для контактов В. То есть обеспечить электрически параллельное включение всех абонентов шины: приборов и компьютеров (через адаптеры АПС69, АПС69М.1, АПС69М.2, АПС79). Это означает, что информационная шина может иметь звездообразную, кольцевую, линейную и комбинированную из них схему объединения абонентов. Можно использовать телефонные кабели, коммутируя пары в кросс-шкафах АТС, участки проложенной ранее но не используемой телефонной разводки в помещениях и т.п.

Различные схемы соединения обладают различными нагрузочными характеристиками для абонентов. В этом смысле приборы и компьютеры одинаковы, т.к. в приборах и адаптерах используются одинаковые аппаратные средства подключения к шине.

Увеличение активных и реактивных составляющих нагрузки до некоторой степени может быть компенсировано снижением скорости работы магистрали. Ниже, в таблицах, приводятся сведения, дающие представления о возможной протяженности и электрических параметрах шины.

В первой таблице дается экспериментально полученная оценка качества взаимного обмена двух абонентов, между которыми устанавливался RC имитатор двухпроводной линии. Электрическая схема имитатора соответствует ГОСТ.7153-85 “Аппараты телефонные. Общие технические условия”. Приняты следующие обозначения:

- ✓ - связь устойчивая, не более 2% потерянных сообщений;
- ✗ - связь отсутствует, более 80% потерянных сообщений.

Нагрузка	Скорость, бит/с				
	300	600	1200	2400	4800
RC _М	✓	✓	✓	✓	✓
RC _С	✓	✓	✓	✗	✗
RC _Б	✓	✓	✗	✗	✗

Обмен по шине осуществляется в магистральном протоколе. Он построен так, что значительную часть времени передатчики всех абонентов отключены от магистрали, и абоненты выполняют ее прослушивание, ожидая появления сигнала. Когда полезный сигнал отсутствует, даже маломощная помеха может восприниматься и анализироваться как полезный сигнал, т.к. приемники обладают высокой чувствительностью.

Рассматривались три нагрузки: малая RC_М (R=500 Ом, C= 0.1 мкФ); средняя RC_С (R=500 Ом, C=0.5 мкФ) и большая RC_Б (R=3 кОм, C= 0.5 мкФ). Средняя нагрузка по упомянутому ГОСТу соответствует 5 км “усредненной” телефонной линии.

Данные первой таблицы и характеристики затухания конкретных типов кабелей позволяют оценить возможную длину линии. Эти длины приведены во второй таблице. При составлении таблицы использовались проспекты зарубежных фирм и справочник “Городские телефонные кабели” под редакцией Д.Л.Шарле, М., “Радио и связь”, 1984.

Приемники выделяют дифференциальный сигнал, а именно: превышение потенциала А над В воспринимается как логическая единица, а наоборот – как нуль.

В этих условиях широкополосная дифференциальная помеха может нарушить работу магистрали. Если амплитуда помехи относительно невелика, то ее воздействие можно исключить, подав некоторое постоянное смещение на магистраль ($A > B$), величина которого должна превышать амплитуду помехи. Тогда даже при ее наличии будет формироваться постоянная логическая единица, что в асинхронном старт-стопном обмене соответствует холостому состоянию.

Ø, мм	Наименование и тип кабеля	Длина, км при скорости, бит/с			
		600	1200	2400	4800
0.7	Телефонный кабель типа ТП	>11	11	5.7	2
0.7	Телефонный кабель типа Т	>11	10	5.7	2
0.7	Кабель ВTR1 , фирма AESP	>11	10	5.7	2
0.6	Телефонный линейный провод ЛТР-П и ЛТР-В	>11	10	5.5	2
0.5	Телефонный кабель типа ТП	>11	10	3.5	1.4
0.5	Кабель ВTR3/45 , 5 категория, фирма AESP	>11	10	3.5	1.4
0.5	Телефонный кабель типа Т	> 8	7.5	3.7	1.3
0.5	Телефонный распредел. провод ТРП и ТРВ	> 8	7.5	3.7	1.3
0.32	Телефонный кабель типа ТП	> 6	5.5	2.5	0.8

При работе передатчики формируют симметричный по амплитуде дифференциальный сигнал. Поэтому величина накладываемого смещения не должна быть слишком большой. Другими словами, смещение не должно препятствовать передатчику любого абонента формировать логический нуль в любой точке магистрали. Очевидно, что введение смещения уменьшает указанную в таблице допустимую длину.

Смещение можно подавать от автономного источника питания. Кроме того, начиная с августа 1999г., в конструкции приборов предусмотрены дополнительные контакты, которые могут заменить внешний источник питания.

Более подробно вопросы борьбы с помехами рассматриваются в документе “Повышение помехоустойчивости приборной шины”, размещенном на web-сервере фирмы. Применять смещение и другие описанные в документе методы целесообразно, только убедившись, что простейший способ организации шины не обеспечивает приемлемую надежность обмена.

Использование магистрального протокола является лицензируемой возможностью прибора. Поэтому перед установкой прибора следует “открыть” протокол, как описано п. 4.3.1. Единственное отличие по сравнению с описанной там процедурой - это задаваемое значение параметра 003.

Как указывалось в п. 4.2 значение этого параметра задается строкой из десяти цифр - *peslraahhv*. К магистральному подключению относятся только позиции *raahhv*. Остальные позиции описывают использование интерфейса RS-232.

Каждому абоненту должен быть задан уникальный адрес *aa* из диапазона от 00 до 29. Адреса следует выбирать от нуля подряд, без пропусков. При этом взаимное расположение абонентов на магистрали не имеет значения. Позиции *hh* указывают старший (наибольший из используемых) магистральный адрес. Процедуры управления магистралью требуют, чтобы старший адрес был известен всем абонентам.

В позиции *r* указывается должен ли прибор пользоваться сетевым принтером. Скорость *v* должна быть указана одинаковой для всех абонентов, подключенных к одной шине. Такая же скорость задается в принтерном адаптере АПС43. Адаптер имеет заранее предустановленный фиксированный адрес, который не входит в диапазон от 00 до 29 и не должен учитываться при выборе *hh*.

Если старший адрес окажется меньше, чем адрес хотя бы одного абонента, работа магистрали будет дезорганизована. Нет смысла также задавать старший адрес “с запасом” (например, 29 для всех случаев), т.к. магистраль будет работоспособной, но время доступа к ней неоправданно увеличится. Оптимальным является задание старшего адреса в соответствии с фактическим количеством абонентов. В процессе эксплуатации магистрали абоненты могут временно исключаться из нее. Магистраль при этом остается работоспособной. Однако подключение новых абонентов требует корректировки значения старшего адреса во всех приборах.

При каждом включении питания прибор автоматически начинает прослушивание шины, чтобы синхронизовать свои действия с другими абонентами. Обычно это прослушивание занимает не более двух секунд, но при стечении определенных обстоятельств может оказаться дольше. Так, при магистральной скорости 1200 бит/с оно может достигать 85 секунд, а при других скоростях это значение меняется обратно пропорционально скорости. После начального прослушивания прибор готов к обмену по шине.

После ввода параметра 003 прибор тоже выполняет начальное прослушивание. Дополнительно прибор переводит все интерфейсные средства в исходное состояние.

Внимание! В случае временного отключения абонента от шины, присоединяемые к клеммам А и В проводники должны остаться разомкнутыми. Замыкание проводов ухудшит или заблокирует работу шины.

5. Описание подключения в программах

Для правильной адресации приборов и выбора режимов обмена программам СПСеть необходимо иметь информацию о подключении приборов и компьютера к сети. Подготовка таких описаний - это следующий шаг после аппаратного подключения. На стадии подготовки сети к эксплуатации он выполняется один раз. В дальнейшем используются только ссылки на описание. Если происходит реконфигурация сети, при которой меняется взаимное сетевое положение и адресация приборов, описание выполняется вновь.

Одиночный прибор, работающий с одним компьютером, рассматривается как частный случай построения сети, для которого тоже требуется описание.

Описания подключения необходимы всем компонентам СПСеть, включая ядро комплекса - Spserver. Поэтому если пользователь разрабатывает собственные программы, которые получают данные непосредственно от сервера, он и в этом случае должен подготовить описание сети а при обмене ссылаться на него (подробнее гл.7).

5.1 Виды описаний

Описания подготавливаются в специальном режиме программы Spnet95.exe и сохраняются в файле Spdef.mdb, имеющем формат базы данных ACCESS 7.0. В дальнейшем этот файл будет именоваться *база описаний*. Не обсуждая в данном разделе все возможности программы, укажем, что вход в режим осуществляется через ее главное меню выбором пункта **Описания**. В выпадающем меню имеются пункты **Кольца** и **Шины**. Выбор любого из них раскрывает окно, содержащее наименования всех описаний указанного типа в базе описаний.

При установке СПСеть в рабочий каталог копируется начальная база описаний. Она содержит несколько примеров. Стартовое содержание окна - эти примеры. Кнопка окна **Новое** раскрывает бланк для создания нового описания. Приборы первого и второго поколений описываются на бланке кольца, приборы третьего поколения - шины. В дальнейшем изложении, если несущественно к какому типу относится описание (кольцо или шина), будет использоваться понятие *описание группы приборов*, или просто *описание группы*.

Подчеркнем, что следует отличать данный термин от понятия *группа каналов*, которое используется в электроучете при работе с сумматорами типа СПЕ540, 541, 542.. Из контекста изложения всегда понятно, о какой группе идет речь.

Если компьютер с помощью адаптеров и/или модемов подключен к нескольким сетевым структурам (кольцам, шинам, удаленным объектам), то в базу описаний необходимо занести соответствующее число описаний.

Кроме перечисленных в комплексе используются описания и других типов, которые необходимы для работы поставляемых приложений. Порядок их подготовки будет обсуждаться при рассмотрении этих приложений. В данной главе рассматриваются только описания групп.

5.2 Бланк описания кольца

Бланк содержит три выделенных кнопки управления **Новое**, **Архив**, **Заменить** и в остальной части разделяется на три именованных области: кольцо, приборы кольца и управление кольцом.

Кнопка **Новое** переводит бланк в исходное состояние для подготовки нового описания. Кнопка **Архив** переносит имеющуюся на бланке информацию в базу описаний как новое описание. Если на бланк вызвано описание из базы описаний, то после уточнения ряда параметров его можно **Заменить**.

В области **Кольцо** сосредотачивается информация о кольце в целом. Смысл имеющихся здесь полей достаточно очевиден. В поле **Примечание** заносится дополнительная к наименованию информация. В работе всех приложений объекты указываются их наименованием, а примечания становятся доступными, когда запрашиваются свойства объекта. Исходя из этого, можно разделить информацию между полем наименования и примечания.

Кнопка **Параметры подключения** выводит соответствующий бланк. В поле **Скорость** задается то значение, которое выбрано в параметре 003 подключаемого к компьютеру прибора. Поле **Телефон** содержит номер телефона при работе с удаленным кольцом (одиночным прибором). Номер может включать символы управления набором, применяемые в АТ-системе команд. Запятая обозначает двухсекундную паузу, буква W - ожидание тонового сигнала и т.п. Указанная строка полностью включается в команду ATD (выполнить набор) при установлении соединения. Если для выбора кольца используется адаптер-мультиплексор АПС2 или АПС69, то задается номер направления, к которому подключено кольцо.

Поле **Порт** предназначено для указания СОМ-порта, через который следует связываться с оборудованием. Если в поле **Тип подключения** выбран **Модем**, а в компьютере установлено несколько телефонных модемов, то указав конкретный порт, можно выбрать необходимый модем. Это позволяет организовать работу, например, когда компьютер одновременно через два модема подключен к местной и городской телефонной сети, и осуществляет доступ к приборам через разные сети. Другой пример, – необходимо за достаточно короткое время осуществить по телефонным каналам

доступ к большому количеству приборов. В этом случае можно подключить к компьютеру несколько модемов и организовать их параллельную работу. Если при работе через телефонный модем не выбрано поле **Порт** и СОМ-порт не указан явно, то программы будут использовать любой из имеющихся в компьютере модемов.

В поле **Длина блоков** указывается допустимый размер сообщения, формируемого программами при обмене с кольцом. Он не может превышать 1200 байтов. Обмен большими блоками повышает среднюю скорость передачи данных по каналу. Однако при работе на низкокачественных линиях связи, особенно телефонных, повышается вероятность искажения и соответственно отбраковки больших блоков. Повысить эффективность обмена в этих случаях можно, уменьшив допустимую длину блоков. Если задана нулевая длина, то обмен осуществляется, но в блок помещается минимальная порция информации, а именно - сведения об одном параметре. Когда запросы пользователя превышают размеры блока, программы СПСеть автоматически выполняют их сегментацию. Кроме того, контролируется структура запросов так, чтобы присылаемые из кольца ответные блоки не превышали заданную длину.

Таймаут устанавливает допустимое дополнительное время ожидания ответа из кольца сверх времени необходимого на передачу с установленной скоростью. При поставке он имеет значение - 3 секунды. Если в процессе обмена это время превышает, программы СПСеть прекращают ожидание ответа и выводят диагностическое сообщение. Данное значение учитывает среднмаксимальное время реакции приборов на запросы. Однако при высокой загрузке приборов в вычислительных задачах оно иногда может превышать эту величину. Частота таких событий определяется конкретными условиями применения приборов, качеством линии связи, а также количеством одновременно работающих в кольце абонентов. Пользователь на основе опыта эксплуатации может изменить значение таймаута.

Тест инициирует вывод тестовой последовательности по указанному направлению АПС69 или АПС2. В последнем случае вывод осуществляется через указанный на бланке **Порт**. Тест используется для проверки подключения по интерфейсу ИРПС (см. п. 4.3.2).

В области **Приборы кольца** даются сведения о *всех* приборах, образующих кольцо. Они перечисляются *в порядке циркуляции информации по кольцу*. Чтобы его соблюсти, проще всего первым в новое описание **Добавить** прибор, от которого выполняется инициализация кольца и далее вносить их в порядке возрастания адресов (см.п.4.4.2). Этот прибор отмечается кнопкой **И**, а кнопкой **П** - прибор, к которому подключен компьютер, использующий данное описание.

Кнопка **Добавить** раскрывает бланк, в котором указывается информация о приборе. Поле **Система единиц** должно соответствовать системе, заданной в

приборе. **Метка**, по существу, является кратким наименованием прибора и используется в различных формах вывода получаемой от него информации.

В нижней области бланка сосредоточено **Управление кольцом**. Кнопка **Адреса** эквивалентна вводу параметра инициализации, когда производится назначение адресов (см. п.4.4.2). Процедура не имеет смысла для одного прибора, а в случае нескольких выполняется только тогда, когда кнопками **П** и **И** отмечен один и тот же прибор. Во время назначения все приборы должны быть описаны, аппаратно подключены к кольцу и должны работать. Рекомендуется выполнить процедуру, даже если назначение выполнялось ранее с лицевой панели **П**-прибора. Повторное назначение проконтролирует правильность описания, т.к. сравнивается число приборов в описании и число зарегистрировавшихся приборов.

Кольцевые приборы являются ретрансляторами. Поэтому для повышения надежности работы кольца предусмотрены автоматические процедуры самотестирования. Каждые 35 минут приборы синхронно на две секунды отключаются от кольца и замыкают свой кольцевой выход на вход, пересылая по этой петле проверочную последовательность. Если фиксируется ошибка передачи, то прибор останется в отключенном от кольца состоянии и заносит диагностику в свой список текущих нештатных ситуаций. Кольцо при этом не разрывается. Кнопка **Статус** позволяет определить в каком состоянии находятся все приборы. Она вызывает прохождение по кольцу специального сообщения, в котором регистрируются все работающие приборы. Результат регистрации выводится в графу **Состояние**. Процедура не имеет смысла для одиночного прибора.

Кнопка **Сброс** инициирует во всех приборах кольца процедуру перевода сетевых программных средств в исходное состояние.

5.3 Бланк описания шины

Бланк содержит три выделенные кнопки управления **Новая**, **Архив**, **Заменить** и в остальной части разделяется на три именованных области: шина, приборы шины, управление прибором.

Кнопка **Новая** переводит бланк в исходное состояние для подготовки нового описания. Кнопка **Архив** переносит имеющуюся на бланке информацию в базу описаний как новое описание. Если на бланк вызвано описание из базы описаний, то после уточнения ряда параметров его можно **Заменить**.

В области **Шина** сосредотачивается информация о шине в целом. Смысл имеющихся здесь полей достаточно очевиден. В поле **Примечание** заносится дополнительная к наименованию информация. В работе всех приложений объекты указываются их наименованием, а примечания становятся доступными, когда запрашиваются свойства объекта. Исходя из этого, можно разделить информацию между полем наименования и примечания.

Кнопка **Параметры подключения** выводит соответствующий бланк. Содержимое поля **Скорость** зависит от выбора сделанного в поле **Тип подключения**. При работе по магистрали RS485 (через адаптеры АПС69, АПС69М.1, 2, АПС79) она должна соответствовать общей магистральной скорости. При подключении компьютера через RS232 непосредственно или через радиомодем указывается та же скорость, что и в параметре 003 прибора. В случае телефонного модема скорости выбираются от 9600 бит/с и выше. Такое задание не ограничивает реально устанавливаемую скорость в телефонной линии. Она определяется состоянием линии, и не превышает установленную в параметре 003 прибора. Оптическое подключение не требует задания скорости, т.к. она определяется автоматически в момент установления оптического соединения.

Поле **Порт** предназначено для указания СОМ-порта, через который следует связываться с оборудованием. Если в поле **Тип подключения** выбран **Модем**, а в компьютере установлено несколько телефонных модемов, то указав конкретный порт, можно выбрать необходимый модем. Это позволяет организовать работу, например, когда компьютер одновременно через два модема подключен к местной и городской телефонной сети, и осуществляет доступ к приборам через разные сети. Другой пример, – необходимо за достаточно короткое время осуществить по телефонным каналам доступ к большому количеству приборов. В этом случае можно подключить к компьютеру несколько модемов и организовать их параллельную работу. Если при работе через телефонный модем не выбрано поле **Порт** и СОМ-порт не указан явно, то программы будут использовать любой из имеющихся в компьютере модемов.

Поле **Телефон** содержит номер телефона при работе с удаленной шиной (одиночным прибором). Номер может включать символы управления набором, применяемые в АТ-системе команд. Запятая обозначает двухсекундную паузу, буква W - ожидание тонового сигнала и т.п. Указанная строка полностью включается в команду ATD (выполнить набор) при установлении соединения. Данное поле используется также при работе через радиомодем. В последнем случае в поле заносятся позывные прибора точно такие же, какие введены в прибор в качестве значения параметра 006.

Таймаут устанавливает допустимое дополнительное время ожидания ответа из магистрали сверх времени необходимого на передачу с установленной скоростью. При поставке он имеет значение - 3 секунды. Если в процессе обмена это время превышает, программы СПСеть прекращают ожидание ответа и выводят диагностическое сообщение. Данное значение учитывает среднемаксимальное время реакции приборов на запросы. Однако при высокой загрузке приборов в вычислительных задачах оно иногда может превышать эту величину. Частота таких событий определяется конкретными условиями применения приборов, качеством линии связи, а также количеством одновременно работающих в кольце абонентов. Пользователь на основе опыта эксплуатации может изменить значение таймаута.

Если компьютер подключается к магистрали RS-485, то в области **Адреса** указывается его собственный магистральный адрес и старший магистральный адрес. Адреса могут иметь значения из диапазона от 0 до 29 и выбираются по тем же правилам, как для приборов (см . п.4.3.3).

В области **Приборы шины** даются сведения о тех приборах, с которыми предполагается вести обмен. *Не требуется*, чтобы были описаны *все* приборы шины. В бланке не указываются другие компьютеры подключенные к шине, т.к. программы СПСеть не поддерживают обмен с ними. В описание шины приборы вводятся с помощью кнопки **Добавить**, которая открывает бланк описания прибора. Бланк включает его полное **Наименование** и краткое - **Метка**. Метка используется в различных формах вывода получаемой от прибора информации.

Для прибора указывается магистральный **Адрес**, который задан в параметре 003. Порядок перечисления приборов в описании шины - произвольный. Важно лишь указать кнопкой **П** прибор-ретранслятор, к которому подключается компьютер. Это делается во всех случаях, когда компьютер подключается не непосредственно к магистрали RS-485. Кнопка **П** срабатывает, когда есть выбранный курсором прибор (щелкнуть левой кнопкой в графе **Упр**).

В области **Управление прибором** имеется кнопка **Сброс**, которая запускает у выбранного прибора процедуру перевода сетевых средств в исходное состояние.

6. Поставляемые программы-приложения

Вариант СПСеть для WINDOWS полностью включает в себя возможности предоставляемые DOS-вариантом в части обмена с приборами по инициативе компьютера. Инициативная работа приборов не поддерживается. Приложение Spnet95.exe является аналогом DOS-программы spnet.exe, а приложение Sphone95.exe - sphone.exe. Специальное приложение Spserver.exe поддерживает гораздо более гибкие и универсальные функции обмена, чем spres.exe. Кроме того, поставляемые приложения обеспечивают обмен со всеми тремя поколениями приборов, в то время как DOS-вариант работает только с приборами первого и второго поколений.

6.1 Структура комплекса и взаимодействие приложений

Ядром комплекса является приложение Spserver. Через него остальные приложения осуществляют обмен данными с приборами. Ядро взаимодействует с операционной системой при выделении COM-портов, установлении телефонных соединений и т.п. Здесь же сосредоточены все средства, реализующие принятые в СПСеть магистральный и кольцевой протоколы.

Интерфейс обмена данными между Spserver и другими приложениями унифицирован. Он выполнен на основе принятого в WINDOWS механизма динамического обмена данными. (DDE). В терминах этого механизма Spserver является серверным приложением, а все остальные - клиентскими. Любые приложения WINDOWS, поддерживающие DDE, на одинаковых основаниях с приложениями СПСеть могут обслуживаться сервером.

Программы СПСеть автоматически загружают сервер при запуске обмена. Любая из них выполняет загрузку, если обнаруживает, что он не исполняется. Точно так же могут действовать приложения пользователя. Этот принцип загрузки позволяет работать с демонстрационным вариантом сервера, Spdemo.exe, если его загрузить “вручную” через кнопку **Пуск** панели задач, раньше остальных приложений. Демонстрационный сервер полностью имитирует интерфейс основного, поэтому приложения не вызывают загрузку основного, полагая, что он уже работает.

Демо-сервер удобен на стадии освоения программ СПСеть и отладки приложений пользователя. Он не устанавливает связи с приборами, а имитирует получение данных, подставляя случайные плавающие числа (в случае если формат представления данных другой, все-таки будут подставлены плавающие числа). Используя демо-сервер, процесс освоения комплекса СПСеть можно начинать задолго до установки оборудования и

отделить сложности монтажа от приобретения навыков работы с программами.

Необходимая для обмена информация в виде описаний структуры сети и разного рода перечней параметров сосредоточена в ACCESS-файле Spdef.mdb. При поставке эта база описаний частично заполнена. Новая информация вводится в нее с помощью средств программы Spnet95. В этом отношении программа обслуживает все компоненты СПСеть, а также собственные программы пользователя. Приложения, формулируя запрос к серверу, делают ссылки на описания в базе. Сервер по ним во время обмена отыскивает нужную информацию.

В настоящей главе описываются приемы работы с клиентскими приложениями СПСеть. Организация их взаимодействия с сервером не обсуждается. Основное внимание уделено предоставляемым возможностям накопления и отображения информации. Детали DDE-протокола изложены в гл.7 в объеме, достаточном для разработки собственных приложений пользователя.

6.2 Лицензионные ограничения

Объем использования программного комплекса СПСеть регламентируется лицензионным договором, приложенным к данному руководству.

6.3 Обмен данными по запросу. Spnet95

Программа предназначена для обмена данными с приборами в интерактивном режиме. Она содержит средства табличного представления информации и ее сохранения в отдельных файлах или в таблицах базы данных ACCESS. Графическое отображение информации построено на основе лицензионного продукта фирмы Software FX.

Программа обеспечивает считывание любых параметров, массивов и архивов, содержащихся в приборах. Доступ по чтению не ограничивается. Программа может также передать в прибор любые вводимые значения. Однако ввод будет осуществлен только в том случае, когда это допускают средства защиты коммерческих данных. Все приборы имеют конструктивные элементы защиты (специальные переключатели, крышки, рычаги и т.п.). Действует правило: если в текущий момент они допускают ввод данных с лицевой панели прибора, то точно такие же данные можно ввести и со стороны компьютера.

Одновременно программа может вести обмен только с одной группой (кольцом или шиной). Однако параллельно можно запустить несколько копий программы и таким образом наблюдать за изменением данных в нескольких группах. Это не приводит к запуску нескольких экземпляров сервера. Все приложения обслуживает один сервер.

6.3.1 Списки, наборы и пакеты

Получение и отображение данных разбито на два этапа: составление необходимого описания и собственно обмен. Если существо запроса (его описание) не изменяется, то обмен можно производить многократно по одному и тому же описанию, которое сохраняется в Spdef.mdb.

Существуют следующие описания:

- описание кольца;
- описание шины;
- список параметров;
- набор параметров;
- пакет наборов.

Назначение первых двух подробно рассматривалось в гл. 5. В дальнейшем, если различие между шиной и кольцом несущественно, будут использоваться понятия *группа*, *описание группы*. Подчеркнем, что следует отличать данный термин от понятия *группа каналов*, которое используется в электроучете при работе с сумматорами типа СПЕ540,541,542. Из контекста изложения всегда понятно, о какой группе идет речь.

Список параметров для прибора конкретного типа - это произвольно отобранная пользователем часть его полного перечня параметров. Принцип отбора определяется потребностями пользователя.

Списки представляет собой совокупность строк, отображаемых в виде таблицы. Строка соответствует одному параметру. Таблица содержит поля: тип прибора, номер канала и номер параметра, значение, единицы измерения, наименование параметра. Списки применяются для формирования повторяющихся совокупных запросов на чтение или запись, к любым приборам данного типа. В поставляемой базе описаний Spdef.mdb содержатся полные перечни параметров для приборов каждого типа.

Для приборов *третьего поколения* в перечнях параметров встречаются два вида условных параметров, которые не описаны в руководствах по эксплуатации приборов. Параметры первого вида имеют типовое наименование “Таблица [...] архивных значений”. Вместо [...] может стоять: минутных, часовых, суточных, декадных, месячных. Эти параметры введены для того, чтобы в качестве элементов считывания можно было указывать соответствующие архивы целиком. Данные условные параметры приписаны к системному (нулевому) каналу и имеют номера больше 64000.

Второй вид условных параметров – это параметры-прототипы. В списке такой параметр представлен без указания конкретного номера канала.

В соответствующем поле стоит несколько символов подчеркивания. Пользователь имеет возможность размножить прототип, указав конкретные номера каналов. Прототипы имеются только в списках прибора СПЕ542. Данный прибор может вести учет по 128 независимым каналам и 32 группам учета. Если в полный перечень изначально ввести строки, соответствующие всем 128 каналам и 32 группам, то он окажется очень большим и неудобным для работы. Использование прототипов удобнее, чем работа с длинными списками. Ниже этот прием поясняется подробнее.

Набор параметров для группы - это совокупность описания группы и списков, относящихся к приборам этой группы. Таким образом набор можно использовать для осуществления повторяющихся совокупных запросов на чтение или запись, к группе в целом. Не требуется, чтобы в набор входили списки для всех приборов группы. Ссылка на набор сразу указывает какая имеется в виду группа, и какие конкретно параметры в каких приборах.

Составление набора заключается в выборе группы и последовательном “присоединении” списков к приборам этой группы. Полученное таким образом описание можно сохранить в базе Spdef.mdb для последующего многократного использования. Число наборов для группы не ограничивается.

Набор содержит не только указания на параметры конкретных приборов. В него можно включить указание и на конкретный файл или базу данных, куда следует помещать информацию прочитанную по набору.

Пакет наборов - это совокупность наборов, отобранных пользователем. Пакет сохраняется в базе Spdef.mdb и используется как задание на пакетное считывание для программы Sphone95. Программа осуществляет однократный или периодический просмотр пакета и считывание данных по всем указанным в нем наборам. Подробнее работа Sphone95 обсуждается в специальном разделе.

6.3.2 Главное окно программы

Программа запускается из папки Spnet95, если наименование группы не было изменено при установке. Во время работы программа может находиться в одном из трех состояний: *наборы*, *списки* и *пакеты*. Во всех состояниях осуществляется подготовка одноименных описаний. Состояние *наборы* помимо подготовки описания позволяет осуществлять обмен данными, а состояние *пакеты* - запускать приложение Sphone95 и просматривать журнал его работы.

После запуска на экране появляется главное окно программы. Наименование текущего состояния отображается в его верхней строке. Главное окно состоит из следующих трех областей: *проводник*, *рабочее поле* и *окно сообщений*. Размеры

этих областей могут быть произвольно изменены пользователем путем перемещения разделителей. В предельном положении разделителя область может быть закрыта. При изменении размера главного окна программа автоматически пересчитывает размеры каждой области и приводит их к оптимальным.

Проводник - это часть главного окна, содержащая графическое представление базы описаний Spdef.mdb (дерево описаний). Назначение проводника - обеспечить пользователю возможность наглядного и быстрого выбора необходимого описания для работы.

Рабочее поле - основная часть главного окна. В рабочем поле пользователем составляются описания. В этом же поле выводятся прочитанные значения параметров и подготавливаются данные для записи..

Окно сообщений программы - область в нижнем правом углу главного окна, в которую выводятся информационные и диагностические сообщения.

В верхней части главного окна имеется строка-меню с перечнем основных режимов и два ряда кнопок для ускорения доступа к выбору действий и режимов. Верхний ряд кнопок всегда одинаков и доступен пользователю. Эти кнопки позволяют производить общие действия над объектами главного окна и выбирать основные состояния программы. Нижний ряд позволяет производить действия лишь над строками рабочего поля программы. Перечень нижних кнопок меняется в зависимости от состояния. *Они активны только тогда, когда рабочее поле выбрано щелчком мыши*, то есть в терминологии WINDOWS рабочее поле *имеет фокус ввода*.

На кнопки в обоих рядах нанесены условные изображения, отражающие их назначение. Как принято в интерфейсе WINDOWS, фиксация курсора в зоне кнопки без нажатия выводит поясняющее наименование этой кнопки. При знакомстве с программой рекомендуется просмотреть все наименования. Это поможет ориентироваться в ней и понимать последующее изложение.

6.3.3 Выбор объектов

Верхняя строка-меню содержит пункт **Выбор**, который раскрывает выпадающее меню с перечнем типов объектов и последующими окнами выбора. Пункты выпадающего меню доступны, когда заранее щелчком мыши выбрано (активизировано) рабочее поле. Кроме того, выбранный пункт должен иметь смысл для установленного состояния программы, иначе выбор не вызывает никаких действий. Состояние программы не меняется.

Другой способ выбора - использование проводника. Работа с ним аналогична работе с проводником WINDOWS. Щелчок мыши на знаке “+” раскрывает следующий уровень дерева. Последний уровень обозначен знаком “-”. На этом уровне возможен выбор объекта и различные действия над ним.

Щелчок левой кнопки мыши вызывает отметку цветом. Отмеченный объект можно удалить. Для этого используется кнопка с красным крестом в верхнем ряду. Как правило, двойной щелчок левой кнопкой - загрузка объекта в рабочее поле или вызов его описания. Исключение составляет двойной щелчок на названии прибора. Он вызывает предложение добавить для данного прибора список в набор, который уже помещен в рабочее поле. Щелчок правой кнопкой - вывод меню с возможными действиями над объектом. В отличие от работы через меню выбор объекта через проводник вызывает переход программы в соответствующее состояние.

6.3.4 Подготовка наборов

Для любого считывания и записи параметров необходимо пользоваться набором. Первоначально изложим порядок подготовки нового набора без применения предварительно составленных пользователем списков параметров.

Подготовка начинается с перехода в соответствующее состояние нажатием на кнопку **Наборы** в верхнем ряду. Далее указывается группа (кольцо или шина), для которой создается набор. Это делается через меню **Выбор** с предварительной активизацией рабочего поля. Предполагается, что необходимые описания уже созданы в процессе подготовки сети к эксплуатации (см. главу 5). После этого осуществляется выбор прибора и включение в набор параметров для него. Сделать это можно различными способами:

- нажать кнопку **+Строки** во втором ряду;
- выбрать прибор группы в дереве описаний и правой кнопкой открыть для него меню с пунктом **Добавить список в набор**.

В первом случае автоматически откроется окно выбора прибора, если он до этого не был указан. Далее в обоих случаях открывается окно для выбора списка параметров. В окне всегда есть *Полный список параметров*. Его выбор приводит к загрузке полного перечня параметров в рабочее поле. При этом метка прибора из описания группы присоединяется к каждой строке. Часть строк-параметров оказываются лишними для конкретного набора. Удалить их можно с помощью ряда следующих операций редактирования.

Отметка строк. Она производится цветовым выделением поля **Метка**. Отдельная строка выделяется, когда это поле указывается левой кнопкой мыши. Для выделения группы соседних строк сначала выделяется первая, а после нажатия Shift - последняя. Другой способ выделения - это обычная для WINDOWS отметка прямоугольником (при зажатой левой кнопке), который захватывает поле **Метка**. Для выделения более чем одной области, необходимо каждую новую отметку производить с нажатой клавишей Ctrl, в противном случае предыдущие отметки будут пропадать.

Удаление отмеченных строк. Оно осуществляется с помощью кнопки **Сжатие** во втором ряду. Если остающихся строк существенно меньше, чем удаляемых, то редактирование ускорится с применением кнопки **Смена цвета** во втором ряду. В этом случае сначала отмечаются остающиеся, а затем отметка инвертируется и выполняется сжатие.

Удаление всех строк рабочего окна осуществляется кнопкой **Очистить**.

Ввод канала – эта операция осуществляется только над строками, содержащими параметры-прототипы. Кнопкой вызывается бланк, на котором можно указать номера каналов. После этого прототип размножается с подстановкой указанных номеров, а затем автоматически удаляется из набора. Если набор сохраняется в базе данных, то в нем должны отсутствовать прототипы. Операция является групповой, то есть выполняется для всех прототипов, отмеченных на момент нажатия кнопки.

Аналогично в набор включаются параметры для других приборов группы. Через дерево описаний или меню **Выбор** указывается очередной прибор и к нему присоединяется часть выбранного списка и т.д.

Построить набор можно, начиная не “с чистого листа”, как описано выше. В этом случае за основу выбирается уже существующий похожий набор. Он загружается в рабочее поле, и к нему добавляются списки, и/или вычеркиваются лишние строки. Это производится так же, как при создании полностью нового набора.

Первоначальные наименования параметров в наборе не связаны с конкретными условиями эксплуатации прибора. Пользователь может осуществить “привязку” прибора к месту эксплуатации, изменив названия параметров. Щелчок левой кнопки на пересечении графы **Наименование** с нужной строкой открывает окно редактирования наименования.

Полученный набор сразу можно использовать в операциях обмена данными. Однако если такой состав запроса на обмен должен в будущем повторяться, то его следует занести в базу описаний с помощью кнопки первого ряда - **Сохранение описания на диске**. Перед сохранением автоматически выводится бланк **Свойства набора**. Обязательным является только заполнение поля **Имя набора**.

Получаемые по набору данные отображаются в рабочем поле в графе **Значение**. Для дальнейшего использования и обработки их можно сохранять. Для этого на бланке свойств имеется вкладка **Файл**, которая позволяет описать одну из двух форм сохранения: в текстовом файле с записями фиксированной длины или в таблице ACCESS-файла. В обоих случаях описывается номенклатура включаемых полей. Указывается режим записи: новые данные могут замещать старые или приписываться к ним.

Сохранение в текстовом файле реализовано для совместимости с DOS-вариантом СПСеть. Размер полей и структура записи полностью соответствуют принятым в DOS. Кроме того, используется и DOS-кодировка текста. Поэтому если просматривать файл средствами WINDOWS без учета этого обстоятельства, тексты будут искажены.

При сохранении в таблице ACCESS-файла необходимо учитывать следующее. Все данные программа получает от сервера в текстовом (символьном) формате. Выбор типа для поля значения вызывает соответствующее преобразование из текста в указанный тип при записи данных в таблицу. Если выполнить преобразование невозможно, запись целиком не включается в таблицу и формируется соответствующая диагностика. Пользователь должен выбирать допустимый тип преобразования. Например, если значение представляет собой дату, то преобразование в плавающий формат невозможно. Другой особенностью является то, что таблица всегда имеет на одно поле больше, чем указывал пользователь. Это служебное поле, куда помещается уникальный ключ каждой табличной строки.

Вторая вкладка **Прочее** содержит два периода, которые используются, когда включена кнопка **Опрос**. Она активизирует процесс многократного чтения данных по набору. Период вывода на монитор указывает периодичность запросов на считывание. Таким образом реализуется диспетчерский режим слежения за технологическими параметрами. Если период не задан (или нулевой), считывания осуществляются с максимальной частотой. Параллельно с периодическим выводом на монитор может осуществляться вывод данных на диск в заданные файлы. Здесь не заданный или нулевой период запрещает периодический вывод на диск. Если опрос не включен, однократные записи на диск осуществляются кнопкой **Сохранение данных на диске**.

6.3.5. Использование списков

В процессе подготовки нового набора полный список параметров упоминался только для определенности. В действительности допускается добавлять любой список из предлагаемого в окне перечня списков. В поставляемой базе описаний всегда есть полные списки для каждого типа приборов. Для некоторых типов поставляются и частичные. Они короче полного и могут существенно ускорить и упростить подготовку наборов. В этом заключается основное назначение списков.

Если пользователь имеет одинаковые информационные запросы к нескольким однотипным приборам, то целесообразно подготовить собственные списки параметров и затем их использовать при построения наборов. Списки готовятся в следующей последовательности. Выбирается соответствующее состояние нажатием на кнопку **Списки** в верхнем ряду. Далее указывается начальный список из базы описаний. Это можно сделать одним из следующих способов:

- через меню **Выбор**;
- двойным щелчком мыши на названии списка в дереве описаний.

В последнем случае автоматически устанавливается нужное состояние программы. Затем необходимо сделать активным рабочее поле (щелкнуть левой кнопкой в его окне), что снимет блокировку со второго ряда кнопок. Кнопки обеспечивают редактирование списка аналогично тому, как это происходит для наборов. К списку в рабочем поле можно добавлять другие точно так же, как выбирался начальный. При добавлении дублирующие строки автоматически исключаются.

При работе с приборами первого и второго поколений в списке должна выбираться та же система единиц, которая используется в приборе. Для этого существует кнопка **Выбор единиц**. У приборов третьего поколения значения параметров считываются вместе с текущими единицами измерения, поэтому графа единиц в списке остается незаполненной. При чтении данных по набору она заполняется в соответствии с присланной прибором информацией.

Подготовленный список запоминается в базе с помощью кнопки **Сохранение описания на диске**. В отличие от наборов сохраняемый список может содержать параметры-прототипы.

6.3.6 Основные приемы обмена

Данные в приборах хранятся в виде значений отдельных параметров или в виде массивов значений, а также совокупностей этих массивов – архивных таблиц. В наборе каждому параметру, массиву и таблице выделяется по одной строке. Они различаются значком, находящимся в начале поля **Метка**. Для параметра это точка в центре квадрата, для массива и таблицы архивных значений - условное изображение картотеки. В настоящем разделе описывается работа с параметрами. Чтение и запись массивов и таблиц обсуждается в следующем разделе.

Обмен осуществляется только в состоянии *Наборы*. Он начинается с перехода в это состояние, если программа находилась в другом. Далее в рабочее поле загружается необходимый набор. Способов выбора - несколько. Они обсуждались выше. После загрузки возможна передача данных.

Режим обмена - это основной эксплуатационный режим программы. Чтобы упростить интерфейс, для этого режима можно установить упрощенную панель кнопок, где будут отсутствовать кнопки подготовки описаний. Установка упрощенной панели производится в меню **Вид**. Существует три кнопки, запускающие операции обмена: **Опрос**, **Чтение** и **Запись**.

Режим опроса заключается в периодическом обновлении значений тех параметров, которые в текущий момент находятся в рабочем поле. Во время опроса можно пользоваться движком вертикального скроллинга и таким образом менять состав запрашиваемых параметров. Опрос прекращается по кнопке **Остановка обмена**.

Чтение это однократная операция. В ней участвуют только предварительно отмеченные строки, причем вне зависимости от того находятся они в рабочем поле или за его пределами. Значения будут внесены во все отмеченные строки. Для последующего просмотра можно использовать вертикальный скроллинг. Если требуется прочитать данные по всему набору, то отметку легко сделать кнопкой **Смена цвета**. После операции отметка строк снимается.

Полученные данные можно распечатать и/или сохранить на диске. Для этого используются кнопки **Печать данных** и **Сохранение данных** из второго ряда. В обоих случаях если есть отмеченные строки, то в операции участвуют только они, иначе - все строки набора. При сохранении данных они попадают в тот файл, который указан в свойствах набора. Печать допускает настройку, которая осуществляется через пункт основного меню **Файл → Настройка печати**. Можно выбрать параметры страницы и потребовать, чтобы при каждом обращении к печати через операционную систему вызывалось окно настройки используемого принтера. Как правило, в таком окне можно указать число печатаемых копий, ориентацию страницы и пр.

Запись данных производится в два этапа. На первом данные заносятся в набор, а на втором - переносятся в приборы. Поле подготовки данных можно открыть одним из следующих способов:

- дважды щелкнуть на пересечении графы **Значение** и строки;
- находясь в строке, правой кнопкой вызвать всплывающее меню и выбрать нужный пункт;
- отметить строку и нажать кнопку **Ввод значения** в нижнем ряду;
- отметить строку и выбрать верхнем меню **Редактирование**, затем **Ввод значения**.

Подготовленное значение параметра заносится в набор в момент закрытия поля редактирования по клавише Enter. Значение отмечается указателем “>”. Он отличает подготовленные данные от прочитанных. Перенос данных в приборы запускается кнопкой **Запись**. Значения передаются последовательно, по одному от начала набора. В операции участвуют все отмеченные строки, содержащие указатель “>”. По мере выполнения операции отметка снимается, а указатели стираются. Первая неуспешная запись прекращает операцию и сопровождается диагностикой.

Запись значений используется при изменении оперативных параметров и загрузке начальных данных, когда прибор вводится в эксплуатацию. В последнем случае целесообразно создать специальный набор, состоящий из вводимых параметров, затем внести в него данные и сохранить набор вместе с данными в базе описаний. В последствии для начальной загрузки параметров достаточно будет вызвать набор, нажать кнопку **Смена цвета** и затем **Запись**.

6.3.7 Работа с массивами и таблицами архивных значений

Осваивать материал последующих разделов главы рекомендуется с использованием демо-сервера. То есть запустить Spdemo, затем приложение Spnet95.exe и параллельно с чтением выполнить описываемые действия.

Таблицы архивных значений можно рассматривать как заранее фиксированные совокупности массивов. Они полностью повторяют структуру архивов в приборах *третьего поколения*. Считывание таблиц в ранних версиях резидентного программного обеспечения приборов не поддерживалось. Поэтому первоначально следует уточнить номер версии ПО, прочитав значение параметра 099. Это значение выводится на табло прибора как последовательность из 11 цифр с точкой вида: XXX.XXXVBVXXX. Номер версии указан в позициях BV. Он должен быть не меньше:

для СПЕ542 – 01,
для СПГ761 – 10,
для СПГ762 – 00,
для СПГ763 – 00,
для СПТ961 – 23.

Если текущая версия не соответствует требуемой, то необходимо выполнить ее обновление. Последнюю версию можно загрузить с web-сервера фирмы <http://www.logika.spb.ru>. Кроме того, на поставочном компакт диске в каталоге Upgrade для всех типов приборов имеются обновления. Это последние версии **на момент изготовления** компакт диска. Воспользоваться можно любым подходящим источником.

Далее по тексту главы, если материал в одинаковой мере относится к массивам и таблицам архивных значений, для краткости будем говорить только о массивах. Материал, относящийся только к архивным таблицам, будет выделяться особо.

Работа с массивами происходит в специальном окне. Одновременно оно может содержать несколько массивов, но относящихся к одному прибору. При переходе к массивам другого прибора предшествующая информация теряется, если она не была предварительно сохранена на диске.

Окно массивов открывается одним из следующих способов.

- Нажать правую кнопку мыши на названии прибора в дереве описаний и во всплывающем меню выбрать пункт **Массивы**. Если приборы данного типа используют массивы для хранения данных, окно будет открыто.
- В загруженном наборе установить курсор мыши в поле **КанПар** строки, относящейся к массиву, и дважды щелкнуть левой кнопкой.

- В загруженном наборе установить курсор мыши на строку, относящуюся к массиву, и нажать правую кнопку. Затем в появившемся меню выбрать пункт **Открыть массив**.
- В загруженном наборе отметить строки, относящиеся к массивам, и нажать кнопку **Массив** из второго ряда.

В первом случае окно откроется без массивов, а в остальных - будет содержать указанный массив(ы). Окно массивов не порождается главным окном программы и потому, с точки зрения пользователя, существует параллельно с ним. Пользователь может работать с наборами, не закрывая окно массивов, а только свернув или сдвинув его, т.к. оно имеет фиксированные размеры и расположено поверх главного.

Окно массивов содержит следующие элементы:

- панель инструментов с кнопками;
- перечень выбранных массивов;
- область диагностических сообщений;
- базовые сведения о приборе;
- указания о пределах считывания.

Все операции производятся над массивами, указанными в перечне выбранных. Перечень можно дополнить с помощью кнопки **Добавить массив**, или сократить - кнопка **Удалить**. Имеются в виду кнопки панели инструментов данного окна. Обе операции могут быть групповыми, если отмечается несколько строк в перечне массивов. Если в перечне имеются параметры-прототипы, то задать явно номера каналов можно с помощью кнопки **Ввод канала**. Это тоже групповая операция.

Для считывания массива его необходимо отметить и нажать кнопку **Чтение массива**. Если отмечено несколько массивов, то операция становится групповой. Последовательно считываются все отмеченные массивы. В начале самой первой операции обмена у приборов некоторых типов считываются характеристики, которые могут влиять на порядок последующего обмена. Часть из них выводится в области **Базовые параметры**. Эту операцию можно выполнить отдельно с помощью кнопки **Чтение базы**.

При успешном считывании базы программа переходит к считыванию элементов массива(ов). В зависимости от установок в области **Пределы считывания** начальный элемент и глубина считывания будут или подставляться автоматически (**Максимум, Без изменения**) или запрашиваться у пользователя (**Новые**). Считывание будет остановлено при ошибке чтения любого массива. В случае успешного считывания отметка массива снимается, а иконка перед его названием окрашивается зеленым цветом.

Считывание архивных таблиц имеет некоторые особенности. Всегда первоначально считывается структура таблицы, и только затем - ее строки из указанного временного интервала. Структура содержит следующие сведения о каждом архивном параметре: номер канала, единицы измерения и его мнемоническое обозначение, используемое при отображении на табло прибора. Из этих сведений формируются наименования граф таблицы при последующем отображении полученных данных.

Считывание таблиц при большом числе каналов может быть достаточно длительным процессом. Поэтому оно сопровождается информационным окном о ходе считывания. Окно имеет кнопку **Стоп**, которая позволяет прекратить считывание на любом этапе. Полученные к этому моменту данные не теряются.

Прочитанную информацию можно просматривать в табличном или графическом виде. Для этого используются кнопки **Таблицы** и **Графики**. Операция **Таблицы** является групповой, то есть одновременно можно вызвать таблицы для всех отмеченных массивов. Операция **Графики** является групповой только для массивов. Для отмеченных массивов в одних осях строятся графики. Архивные таблицы не отображаются группой в графическом окне. Они могут помещаться в окно только индивидуально. В следующем разделе графическое представление обсуждается подробнее.

Размеры табличных окон и графического окна могут изменяться принятым в WINDOWS образом. Таблицу значений можно вызвать также, дважды щелкнув левой кнопкой на строке перечня массивов.

Для вывода значений на печать необходимо отметить нужные массивы и нажать кнопку **Напечатать значения**. Все отмеченные массивы выводятся в одной таблице. Каждый массив образует графу таблицы. Каждая строка соответствует определенному значению индекса. Строки выводятся в порядке возрастания индексов. Пользователь должен учитывать ширину листа бумаги и не выводить больше массивов, чем можно разместить граф в таблице. Иначе она становится плохо читаемой.

Таблицы архивных значений непосредственно на печать не выводятся. Предполагается, что их гораздо удобнее разместить в ACCESS-файл и печатать уже оттуда в виде отчета произвольной формы.

Для записи массивов на диск используется кнопка **Сохранение массивов**. Это групповая операция, которая распространяется на все отмеченные массивы. Когда вызвана таблица массива, сохранение можно выполнить индивидуально. Для этого достаточно в строке-меню таблицы выбрать **Файл → Сохранить данные**.

Также как для параметров, прочитанных в набор, сохранение может производиться в текстовый файл или в таблицу ACCESS-файла. Остаются в силе все замечания, которые были сделаны по поводу сохранения параметров.

Дополнительно можно указать, что в текстовом файле не выбирается номенклатура полей. Для массива каждая запись состоит из заголовка, включающего

текстовую информацию, идентифицирующую массив, и затем строк типа «индекс-значение». Если значения связаны с моментами времени, то записываются строки «индекс-значение-дата-время».

При записи архивных таблиц в текстовый файл в начале каждой строки всегда размещается метка «дата-время», а затем все поля со значениями архивных параметров. Поля имеют фиксированную длину, которая выбирается автоматически, исходя из максимального поля значения в прочитанной таблице.

Если сохранение массивов и таблиц производится в ACCESS-файле, и выбран режим **Дописывать в конец**, то контролируется, чтобы в базу данных не попали строки с одинаковыми метками времени. Это обеспечивает отсутствие дублирующей информации в базе данных.

При сохранении архивной таблицы в ACCESS-файле в бланке предлагается некоторое типовое имя для соответствующей ACCESS-таблицы. Оно содержит:

- указание на тип прибора,
- информацию из метки прибора,
- номера канала и параметра, под которыми архив упомянут в полном списке параметров,
- дополнительное двухпозиционное число (редакция таблицы).

Пользователь может отказаться от типового имени, однако такие имена будут обязательными в дальнейшем для некоторых разрабатываемых в настоящее время компонент. Они будут включены в четвертую версию СПСеть. Основное назначение этих компонент – поддержка переносных считывающих устройств на базе мини-компьютеров класса PalmTop. Новые средства позволят единым образом собирать архивные данные, как с помощью переносных устройств, так и с применением традиционных средств локального и удаленного доступа.

При записи архивной таблицы в ACCESS-файл контролируется, чтобы структура новых данных соответствовала ранее размещенным данным. Если обнаруживаются различия, то запись не производится. Структура архивной таблицы отражает конфигурацию прибора (число каналов, потребителей, групп учета и т.п.). Это достаточно статичная информация. Если все-таки конфигурация прибора изменилась, то в типовом имени следует задать новый номер редакции для ACCESS-таблицы. Тогда одновременно можно хранить новые и старые данные одного прибора, но в разных таблицах. Разрабатываемые компоненты в подобных случаях будут автоматически открывать таблицу с новым номером редакции.

В момент сохранения программе должно быть известно, какие подразумеваются файлы, иначе выводится бланк задания файлов. Если массивы в перечень выбирались

кнопкой **Добавить массив**, то программой они рассматриваются как новые и для них всегда запрашивается описание файлов и полей.

Считывание определенных массивов и их сохранение может повторяться многократно в процессе эксплуатации. Например, для прибора СПТ960 может оказаться необходимым каждые сутки запускать программу и считывать архивы часового потребления по трубопроводам с сохранением данных на диске. Для организации такой рутины есть возможность описать файлы (базу данных ACCESS) только один раз. Для этого создается набор, в который входят необходимые массивы. Затем выбрав строку-массив правой кнопкой мыши (или двойным щелчком левой в поле **Метка**), можно открыть меню, в котором есть пункт **Параметры массива**. Пункт открывает окно для описания файла. Последовательно для каждой строки-массива выполняется такое описание файла(ов). Могут упоминаться разные файлы или один и тот же.

Считывание массива предполагает задание диапазона индексов. Для этого в строке-массиве открывается поле редактирования значения. Например, это можно сделать двойным щелчком левой кнопки на пересечении строки-массива и графы **Значение**. В нем указывается номер начального элемента и затем через пробел количество элементов. После подготовки этих данных описание набора сохраняется на диске.

Для указанного примера с прибором СПТ960 вся периодическая процедура будет состоять из следующих действий:

- загрузить набор со строками-массивами;
- нажать кнопки **Смена цвета** и **Массив**;
- в открывшемся окне в зоне **Пределы считывания** установить **Без изменений**;
- отметить все массивы и нажать **Чтение массива**;
- при необходимости - просмотреть результаты в виде графиков или таблиц значений;
- отметить все массивы и нажать **Сохранение массивов**.

Архивные таблицы и часть массивов имеют временную привязку. Если их считывать через окно массивов, то пределы считывания задаются как временной диапазон. Этот диапазон тоже можно задать предварительно в поле **Значение**, но в другом формате. Необходимо указать начальные день, месяц, часы, минуты в формате ДДММЧЧМН и через пробел количество элементов или конечный момент в том же формате. Ориентиром, какой способ задания интервала для конкретного массива или таблицы следует использовать, служит окно задания пределов. Указываемый начальный момент должен находиться в прошлом по отношению к конечному моменту. При индексном задании пределов считывание производится от начального индекса в сторону возрастания индексов.

Если перед последовательностью ДДММЧЧМН стоит знак минус, то начальный момент определяется иначе: ДД и ММ рассматриваются как смещения и вычитаются соответственно из текущего системного дня и месяца, а ЧЧМН берутся из задания. Задав интервал в такой относительной форме, можно в любой момент без изменения использовать набор для считывания данных на фиксированную глубину.

Несколько замечаний о временной привязке данных в *приборах третьего поколения*. Момент времени, который связывается с данными, является моментом формирования этих данных. Если речь идет о количественных показателях, то всегда приписывается момент завершения накопления. Например, если рассматривается суточное потребление по трубопроводу за 29 февраля 2000 г., а расчетный час задан 8:00, то к нему будет отнесено накопленное значение с 8:00 29 февраля по 8:00 1 марта. Значение будет связано с моментом 8:00 1 марта 2000 г. В то же время задаваемый в запросах временной диапазон интерпретируется как диапазон отчетных периодов. То есть при запросе суточного потребления с 0 часов 25 февраля по 0 часов 29 февраля в ответ будет помещено, в том числе, и значение с приписанным моментом 8:00 1 марта, т.к. оно относится к отчетным суткам 29 февраля. Аналогичные правила применяются при формировании декадных и месячных количественных показателей.

Накопленное значение относится к тому календарному периоду, в котором расположена большая часть отчетного периода. Для приведенного примера, это означает, что если бы расчетный час был 13:00, то накопление с 13:00 29 февраля по 13:00 1 марта относилось бы к 1 марта. Для месячных периодов граничной датой отнесения к предшествующему или следующему месяцу является расчетная дата - 15 число.

У приборов первого поколения исходная база данных состоит только из параметров. У приборов второго и третьего поколений помимо параметров она включает массивы. Выше было описано как для ускорения загрузки прибора подготавливается набор с параметрической частью его базы данных. Аналогичные средства предусмотрены для ввода значений элементов массивов. При этом используются *шаблоны* массивов. Шаблон это специальным образом сохраненный массив с предварительно введенными значениями элементов.

Подготовка шаблона производится в следующем порядке:

- открыть окно массивов;
- выбрать с помощью кнопки **Добавить массив** заполняемый массив;
- выполнить операцию **Чтение** для массива;
- открыть таблицу массива;
- отметить строку таблицы щелчком левой кнопки в ее начале;

- в меню таблицы выбрать пункт **Действия** → **Ввести значение**;
- в окне редактирования подготовить значение;
- последние три пункта повторить для каждой строки;
- в меню таблицы выбрать пункт **Файл** → **Сохранить шаблон**.

Загрузка значений из шаблона выполняется в следующем порядке:

- открыть окно массивов;
- кнопкой **Открытие шаблона** вызвать перечень существующих шаблонов;
- выбрать и загрузить нужный шаблон (наименование шаблона в перечне будет отмечено синей иконкой в начале строки);
- щелчком левой кнопки на иконке открыть таблицу шаблона;
- приемами WINDOWS отметить все строки таблицы (прямоугольником от левой зажатой кнопки, левой кнопкой + Shift и т.п.);
- в меню таблицы выбрать пункт **Действия** → **Записать данные в прибор**.

По мере записи элементов шаблона в массив отметка строк будет сниматься, а указатель подготовленных данных “>” стираться.

6.3.8 Графическое представление данных

Основу средств графического представления данных составляет лицензионный пакет Chart FX фирмы Software FX. Его локализация выполнена разработчиками СПСеть. Графическое окно открывается кнопкой в окне массивов. В окне автоматически строятся графики для всех массивов, отмеченных на момент входа. Если отмечено несколько архивных таблиц, то в окно вводится только одна – первая из отмеченных. Предварительно для архивной таблицы выводится окно со списком всех ее столбцов. Пользователь должен отметить, какие столбцы требуется отобразить графически. Если необходимо указать несколько фрагментов этого списка, то отметка производится с одновременно зажатой клавишей Ctrl.

В окне отображается не более двадцати массивов или столбцов архивной таблицы. Графики строятся в одних осях. Аргументом по оси X является номер индекса.

Графическое окно имеет панель инструментов с рядом кнопок. Фиксация курсора мыши в области кнопки вызывает вывод ее наименования. Их назначение и действие проще всего изучить на практическом примере. Для этого достаточно запустить демо-сервер (Spdemo.exe), программу Spnet95 и открыть окно массивов. Затем следует кнопкой **Добавить массив** выбрать 3-4 массива и ввести их в окно. Следующие действия - это отметка всех массивов, их чтение, затем снова отметка и вызов **Графики**.

По терминологии пакета Chart FX графическое отображение одной зависимости - это *серия*, а краткое пояснение к ней - *легенда*. При локализации пакета эти термины

сохранены. Кнопка легенды серий выводит в окно таблицу соответствия между цветами серий и номерами соответствующих массивов. Общая легенда для временных массивов выводит таблицу соответствия между номерами индексов и моментами времени. При этом используются временные метки одного из массивов. Чтобы сопоставление серий имело смысл, массивы должны относиться к одному временному промежутку. Это обеспечивает пользователь. Для данных, взятых из архивных таблиц, это условие выполняется автоматически.

Если зажав правую кнопку мыши, указать точку или столбец графика, то выводится уточняющая информация. В нее могут входить: единицы измерения, мнемоническое обозначение: зависимости, момент времени, номер канала и параметра и т.п.

Панель инструментов имеет кнопку **Изменить параметры графика**. Нажатие на нее выводит настроечное окно с несколькими вкладками и множеством параметров. Рекомендуется опробовать все возможности, изменяя настройки и нажимая кнопку **Применить**. Таким образом может быть выбрана та форма визуализации, которая наиболее подходит пользователю. Если после этого закрыть окно и нажать кнопку **Сохранить настройки**, выбранная форма будет устанавливаться при каждом входе в графическое окно. В любой момент настройки можно поменять и вновь запомнить.

Окно позволяет запомнить графики в файлах на диске и затем вызывать их непосредственно в графическое окно (кнопки **Экспорт графика** и **Импорт графика**). Здесь следует подчеркнуть, что из программы можно передать в графическое окно только те массивы, которые были прочитаны непосредственно в ее текущем сеансе. В программе Sernet95 есть возможность сохранять массивы на диске для дальнейшей обработки. Однако возможность считывать сохраненные массивы - не предусмотрена. Поэтому если для ретроспективного анализа пользователю необходимо иметь графическое представление прошлых данных, то следует запоминать графическое представление данных.

Графики можно напечатать кнопкой **Печатать график**. Если график надо поместить в отчетный документ, то можно воспользоваться кнопкой **Копировать график как рисунок в Clipboard**.

Инструмент раскрашивания работает следующим образом. Щелчком левой кнопки на стрелке внутри инструмента открывается панель выбора цветов. Выбранный цвет перемещается внутрь кнопки. Затем зацепив его левой кнопкой мыши, можно перетащить емкость с нужной краской на раскрашиваемый элемент (фон графика, столбец, точку и т.п.). Отпускание левой кнопки вызывает окрашивание.

Для адекватности работы инструмента увеличения, рекомендуется предварительно нажать кнопку **Скроллинг есть** и перевести горизонтальный движок в крайнее левое положение. В противном случае не всегда понятно, какой же фрагмент графика увеличен. Разработчикам СПСеть не удалось однозначно определить это правило.

6.4 Пакетный сбор данных. Sphone95

Первоначально в DOS-варианте комплекса СПСеть программа sphone.exe предназначалась для пакетного сбора данных по телефонным каналам с применением процедуры автодозвона. Это отражено в ее наименовании. Затем возможности программы были расширены: допускалась работа как с удаленными, так и с локальными абонентами, в том числе коммутируемыми с помощью адаптера АПС2. Приложение Sphone95.exe является полным функциональным аналогом DOS-компоненты. Дополнительно Sphone95 обеспечивает коммутацию локальных групп с помощью адаптера АПС69.

Основное содержание работы Sphone95 - это считывание данных по наборам, перечисленным в пакете, с одновременным сохранением данных в указанных файлах. Обеспечивается периодическое исполнение таких заданий.

В ряде практических ситуаций необходимо обеспечивать считывание и сохранение разных групп параметров с различной частотой. Например, требуется регистрировать текущие технологические параметры (температура, давление, перепад и т.п.) с минутным периодом, а показатели потребления (массу, тепловую энергию и др.) - с часовым периодом. В DOS-варианте это было неразрешимой задачей, т.к. работать мог только один экземпляр программы. В WINDOWS одновременно может быть запущено несколько экземпляров приложения Sphone95, причем каждый со своим пакетом и периодом.

6.4.1. Подготовка пакетов

Подготовка пакетов осуществляется с помощью приложения Spnet95. Запустив его, необходимо перейти по кнопке **Пакеты** в одноименное состояние, сделать активным рабочее поле и кнопкой **+Строки** из второго ряда вызвать окно выбора набора. Окно содержит перечень всех наборов, имеющих на текущий момент в базе описаний Spdef.mdb. Выбор и **Ввод** одного из наборов включает его в таблицу рабочего поля. Последовательное повторение этих операций формирует пакет. Завершает подготовку кнопка из первого ряда **Сохранение описания на диске**.

При сохранении выводится бланк свойств пакета, который содержит помимо очевидных полей **Наименование** и **Примечание** еще ряд, требующих пояснения. Для этого введем несколько понятий.

Однократное исполнение пакета приложением Sphone95 предполагает следующие действия:

- последовательный выбор каждого набора от начала пакета;
- установление соединения с группой, к которой он относится;
- если соединение не состоялось, переход к следующему набору в пакете;

- считывание перечисленных в наборе параметров и затем массивов;
- если считывание не состоялось, повторение этой операции для каждого непрочитанного параметра или массива, но не более чем **Количество повторных запросов** раз;
- запись полученных данных в указанные файлы;
- если после обработки последнего набора в пакете остались необработанные наборы (например, не было соединения), то повторение прохода по пакету от его начала, но не более чем **Количество проходов** раз;

Периодическое исполнение пакета - это повторение однократного исполнения с **Периодом повторения**. Период задается, если указана опция **Периодическая работа**. Он одновременно определяет и моменты повторного запуска однократного исполнения. Так, если в периоде число часов не равно нулю, то моменты выбираются от начала суток с заданным шагом. Если в сутках укладывается не целое число периодов, то при переходе через нуль часов очередной момент сдвигается на начало суток. Если число часов равно нулю и период измеряется в минутах, то это правило применяется по отношению к началу каждого часа, если измеряется в секундах - по отношению к каждой минуте. Особый случай составляет нулевой период. При его задании сразу после завершения очередного однократного исполнения начинается следующее.

Когда не задана периодическая работа, однократное исполнение запускается сразу после загрузки приложения Sphone95, а при периодической работе - после наступления очередного момента. Кроме того, в первом случае после однократного исполнения приложение автоматически завершает работу, а в периодическом режиме для завершения предусмотрена специальная операция.

При работе с удаленными группами за счет нарушений связи, или отсутствия соединения время однократного исполнения может существенно увеличиваться. В этом случае действует правило: если очередной момент исполнения наступил, а предшествующее исполнение не закончено, то новое исполнение задерживается.

Следует отметить, что задание нулевого количества проходов означает, что повторные проходы в рамках однократного исполнения будут выполняться без ограничений. При периодической работе не рекомендуется задавать нулевое значение, т.к. постоянное неудачное соединение с одной из групп в рамках текущего однократного исполнения заблокирует переход к последующим. Вообще, параметры **Количество проходов** и **Количество повторных запросов** имеют смысл только при работе с удаленными группами, т.к. локальные данные считываются, как правило, за один проход и при первом запросе.

Для сохранения полученных данных используются связанные с набором файлы. Значения параметров записываются в файл, указанный в свойствах набора. Файлы для включенных в набор массивов и архивных таблиц задаются на бланке, вызываемом

кнопкой **Параметры массива**, а диапазоны считывания - в графе **Значение**. Подробно это описывалось в примере автоматизации считывания массивов в разделе 6.3.7. Дополнительно отметим два обстоятельства.

Во-первых, при работе с массивами фактическое число прочитанных элементов программа запишет в соответствующих полях **Значение** файла, связанного с набором. Другими словами, если набор состоял из параметров и строк, задающих считывание массивов и архивных таблиц, то в файл собственно набора будут помещаться полученные значения параметров, а в его строки-массивы - количество прочитанных элементов соответствующих массивов. Это количество указывается в поле, соответствующее графе **Значение**, в том же формате, как указывается диапазон считывания: номер первого прочитанного элемента, пробел, количество прочитанных элементов. Собственно значения элементов массивов помещаются в отдельные файлы, указанные на бланке **Параметры массива**.

Во-вторых, у приборов *второго поколения* при считывании массивов, в которых накапливаются интегральные значения потребления (масса, объем, количество теплоты и т.п.), результат возвращается как некоторые целые числа без размерности. Именованные интегральные значения получают дополнительным умножением результата на цену единицы младшего разряда, заданную для конкретного прибора.

Приборы *третьего поколения* имеют массивы и архивные таблицы с временной привязкой элементов и строк. Как правило, в документации они именуется «Архив...» и «Таблица [...] архивных значений». Вместо [...] может стоять: минутных, часовых, суточных, декадных, месячных. Из приборов *других поколений* такие массивы имеют только СПЕ540 и СПЕ541. Диапазон считывания массивов и таблиц задается в виде временного интервала. В поле **Значение** записывается момент начала, затем пробел и момент окончания интервала. Каждый из моментов задается в виде восьмипозиционного числа, указывающего дату и время в формате ДДММЧЧМН. Год явно не указывается и при работе подставляется из системной даты. Считается, что момент начала интервала находится в прошлом по отношению к окончанию.

Явное указание даты становится непригодным, если пакет необходимо использовать повторно для считывания архивов на одинаковую глубину. Например, еженедельно считывать данные за прошедшие семь дней. В таких случаях применяется относительное задание даты. Действуют правила:

- если в позициях ДД и/или ММ указано 00, то соответственно день и/или месяц подставляются из системной даты;
- если перед восьмипозиционным числом стоит знак минус, то считается, что в позициях ДД и ММ указано смещение «в прошлое» относительно текущего системного дня и месяца. Это смещение для ДД не должно превышать 31, а для ММ - 99.

Таким образом, для упомянутого примера еженедельных считываний в поле **Значение** следует поместить: -07000000 00000000. Позиции ЧЧМН указывают фактические часы и минуты. Поэтому если должны считываться данные с 10:00 на недельную глубину до 12:00, то следует указать: -07001000 00001200.

Введенный интервал распространяется на все массивы и архивные таблицы, содержащиеся в пакете. Если в различных наборах (или стоках одного набора) будут указаны различные интервалы, то восприниматься будет все-таки один, который первым будет использован комплексом в процессе работы.

Все сведения о нарушениях и отклонениях каждого однократного исполнения отражаются в *журнале*. Однократному исполнению пакета соответствует один журнал. Журналы представляют собой систему связанных таблиц в ACCESS-файле Splog.mdb, который можно просмотреть средствами базы данных ACCESS 7.0 и выше. Журнал пакета может быть один перезаписываемый или при каждом исполнении может формироваться новый с сохранением всех предшествующих. Если в бланке указана опция **Хранить журналы**, то предшествующие журналы сохраняются, иначе для пакета хранится только последний или текущий журнал.

Не рекомендуется устанавливать эту опцию для пакетов, которые требуется исполнять с высокой частотой, т.к. это приведет к неоправданному расходованию дискового пространства. Нет смысла сохранять журналы и при локальной работе, т.к. отклонения в исполнении таких пакетов, как правило, редки. Интерес представляет сохранение журналов при работе с удаленными объектами. Оценив журнальную информацию, можно оптимизировать параметры связи (изменить скорость, время обмена, количество проходов и т.п.).

Перед включением каждого набора в пакет рекомендуется выполнить из приложения Spnet95 однократное считывание и размещение данных по нему. Это позволит убедиться, что все описания и установки заданы правильно и не вызывают аварийной диагностики. В противном случае может потребоваться вернуться к корректировке пакета в целом по журнальной диагностике, что является более трудоемким делом.

6.4.2 Запуск приложения

Существует две возможности запуска Sphone95: из приложения Spnet95, через командную строку и запуск из папки комплекса СПСеть. Первый способ допускает несколько вариантов:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на выбранном пакете в дереве описаний и в раскрывшемся меню указать пункт **Запустить пакет**;
- дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на выбранном пакете, затем

- активизировать рабочее поле и нажать кнопку **Пуск во втором ряду**;
- в строке основного меню выбрать пункт **Действия** и затем **Пуск пакета**.

Текущий подготавливаемый пакет тоже можно запустить на исполнение, но предварительно его необходимо сохранить на диске.

Второй способ запуска предполагает, что в командной строке будет, как минимум, задано:

Sphone95 /P=NN

Здесь строка NN - это содержимое ключевого поля «КодПакета» в таблице «ПакетЗаголовки» базы описаний Spdef.mdb. Предполагается, что пользователь должен предварительно просмотреть таблицу «ПакетЗаголовки» средствами базы данных ACCESS и определить ключевой код нужного пакета.

При работе с приборами *третьего поколения*, когда пакет содержит временные массивы и архивные таблицы, командная строка может содержать дополнительные ключи:

- /S= ДДММЧМН, указывает начало интервала считывания,
- /Y= ГГ, указывает год начала интервала,
- /F= ДДММЧМН, указывает окончание интервала считывания,
- /y= ГГ, указывает год окончания интервала,

Значения ключей могут быть такими же, как излагалось в п.6.4.1. Если ключ года опущен, то используется год из системной даты. Введенный с помощью ключей интервал “перекрывает” все заданные внутри пакета интервалы.

Второй способ запуска целесообразно применять, если исполнение пакета необходимо запустить из приложения пользователя.

Запуск из папки комплекса через меню панели задач эквивалентен запуску через командную строку без указания пакета. В этом случае первоначально выводится окно для выбора пакета. Для приборов *третьего поколения*, когда пакет содержит временные массивы и архивные таблицы, дополнительно выводится окно для задания интервала считывания. Он указывается явно, то есть не допускается задавать смещение от текущего момента. Интервал распространяется на все массивы указанного типа, содержащиеся в пакете. Такой способ задания позволяет один раз создать пакет и затем периодически использовать его для пополнения данных на компьютере.

6.4.3 Останов и контроль текущего состояния

Приложение запускается в свернутом состоянии. Щелчок левой кнопкой по иконке в панели задач разворачивает окно приложения. В нем приводится перечень всех наборов, входящих в исполняемый пакет, и отражается текущее состояние по каждому из них.

Завершение работы происходит при закрытии окна, либо через пункт **Файл** в меню окна. Для периодически исполняемых пакетов это единственный способ завершения работы, а однократное исполнение завершается описанным способом, либо автоматически.

6.4.4 Просмотр журналов

Как указывалось, однократное исполнение пакета порождает журнал, где протоколируются все связанные с этим события. По мере исполнения пакета журналы могут накапливаться или обновляться. Таким образом с каждым пакетом может быть связан один журнал или целая серия, если в свойствах пакета указана опция **Хранить журналы**.

Журналы просматриваются в *окне журналов*. Доступ к нему осуществляется через приложение Spsnet95 одним из следующих способов:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на выбранном пакете в дереве описаний и в раскрывшемся меню указать пункт **Журналы**;
- в основном меню выбрать пункт **Файл**, затем **Открыть и Журнал** и в открывшемся окне выбора пакетов указать тот, для которого следует показать журналы.

Окно журналов построено и управляется точно так же, как работает окно массивов, обсуждавшееся в разделе 6.3.7. Каждому журналу соответствует отдельная строка в выводимом перечне. В ней указывается время исполнения и обобщенный результат. Двойной щелчок на строке открывает окно такого же формата, какой используется для контроля текущего состояния. В нем указаны подробности, касающиеся каждого набора из пакета.

Если во время просмотра журналов пакет исполняется, то в окне отображается та информация, которая была на момент его открытия.

При открытии окна журналы расположены в хронологическом порядке. Сортировку можно изменить, например, щелкнув левой кнопкой по наименованию графы **Результаты**. Журналы с нормальным исполнением пакета, не представляющие интереса для анализа работы, после сортировки легко удалить, а оставшиеся просмотреть или распечатать. Для этого используются кнопки удаления и печати. Обе операции - групповые, то есть выполняются над группой отмеченных строк. Отметка осуществляется по правилам WINDOWS или с помощью кнопок редактирования.

6.5 Специальные приложения

В данном разделе описываются приложения, которые не носят общий характер, а решают отдельные конкретные задачи.

6.5.1 Периодическая рассылка параметров холодной воды. Hol_voda

При организации учета на крупных источниках тепловой энергии (ТЭЦ, централизованные котельные и т.п.), когда используется несколько приборов, возникает необходимость задания температуры холодной воды (возможно и давления) одновременно во все приборы.

Решение этой задачи с помощью одного первичного датчика с токовым выходом, сигнал которого последовательно вводится во все приборы, в силу аппаратных ограничений не может быть использовано для приборов СПТ961. Необходимо применять специальные размножители токовых сигналов, которые обеспечивают гальваническое разделение выходных сигналов. Кроме того, приборы могут быть территориально разнесены на большие расстояния. В этом случае аппаратное решение может оказаться достаточно дорогим.

Возможно программное решение рассматриваемой задачи с помощью приложения Hol_voda.exe. В этом случае датчики температуры и давления подключаются к одному из приборов. Этот прибор объявляется источником информации. Далее указываются приборы-приемники параметров холодной и период обновления данных.

После запуска процесса передачи информации начинает опрашиваться источник, и данные пересылаются во все указанные приемники. Эти действия повторяются с заданным периодом. Период не может быть указан менее 30 секунд, чтобы данное приложение ощутимо не ограничило пропускную способность сети для работы других приложений.

Источником и приемником информации может быть прибор любого поколения. Однако в приборах *первого и второго* поколений в вычислениях всегда предполагается, что давление холодной воды равно одной атмосфере. В перечне параметров давление холодной воды отсутствует как измеряемый или задаваемый константным значением параметр. Если такой прибор выбран источником, давление холодной воды не будет рассылаться в приемники. Если же такой прибор является приемником, то в него не будет отсылаться давление.

Если в качестве приемника выбран прибор *третьего поколения*, то в параметре 035n00, описывающем тип датчика температуры, и/или в параметре 036n00, описывающем тип датчика давления, должно быть указано: 90, то есть значения этих параметров вводятся по информационной сети. Такое задание допускается в приборах, начиная с версии 29. Версию прибора можно уточнить, прочитав значение параметра 099. Оно выводится как последовательность из 11 цифр с точкой вида: 961.XXXBBXXX. Номер версии указан в позициях BB. Он должен быть не меньше 29.

Если текущая версия не соответствует требуемой, то необходимо выполнить ее обновление. Последнюю версию можно загрузить с Интернет-страницы фирмы <http://www.logika.spb.ru/spnet.html>. Кроме того, на поставочном компакт диске в каталоге Upgrade для всех типов приборов имеются обновления. Это последние версии **на момент изготовления** компакт диска. Воспользоваться можно любым подходящим источником.

Если прибор-приемник *третьего поколения* в процессе работы рестартует, то в расчетах до очередного обновления данных используются заданные в нем константные значения температуры и давления.

Источником может быть прибор *третьего поколения* с любой версией резидентного программного обеспечения.

Приложение не производит преобразование единиц измерения, поэтому все участвующие в обмене приборы должны использовать одну систему единиц: практическую или СИ.

Приложение имеет рабочее окно и ряд кнопок управления. Кнопка **Выбор** позволяет с помощью открывающегося окна-проводника указать прибор-источник. С помощью кнопок **Добавить** и **Удалить** формируется перечень приборов-приемников. В рассмотрении участвуют только те приборы, которые имеются на данном компьютере в описаниях колец и шин.

В рабочем окне отмечается нужное сочетание рассылаемых параметров: только температура, только давление, или температура и давление. Имеется кнопка **Сохранить конфигурацию**, которая позволяет запомнить и не вводить при каждом запуске состав и параметры обмена. Запуск обмена осуществляется кнопкой **Пуск**.

Если указан режим **Автозапуск** и после этого сохранена конфигурация, то в дальнейшем приложение запускается в свернутом окне и сразу начинает рассылку в соответствии с сохраненной ранее конфигурацией. То есть не требуется запускать процесс вручную кнопкой **Пуск**. Это позволяет включить приложение в состав программ автозагрузки на данном компьютере, или запускать программу командной строкой из пакета, без участия оператора.

7. Передача данных в приложения пользователя. Spserver

В настоящей главе приводятся сведения, достаточные для написания собственных Win32 приложений по обработке и накоплению данных от приборов фирмы НПФ ЛОГИКА. Источником данных для приложений является поставляемая компонента СПСеть - Spserver.exe, которая взаимодействует с ними как DDE-сервер. Приложения пользователя являются DDE-клиентами.

В дальнейшем изложении предполагается, что пользователь знаком с содержанием глав 5,6.

7.1 Основные интерфейсные соглашения

Сервер является компонентой СПСеть, которая не допускает одновременный запуск нескольких ее копий.

Пользователь должен обеспечить запуск сервера до фактического обращения к нему со стороны клиента. Запуск может производиться либо клиентским приложением, либо через кнопку **Пуск** панели задач перед запуском приложения. Сервер и ACCESS-файл базы описаний, Spdef.mdb, должны находиться в одной папке.

Сервер запускается в свернутом состоянии. Прекращение работы сервера осуществляется вручную через кнопку **Выход**, имеющуюся в окне сервера, или системную кнопку закрытия приложения. Завершить работу сервера из клиентского приложения невозможно.

Сообщения, которыми обмениваются сервер и клиент, следуя DDE терминологии, будем называть *транзакциями*. Системный формат транзакций - **CF_TEXT**. Сервер обслуживает только четыре вида направляемых к нему транзакций:

- инициализация **INITIATE** ;
- запрос данных **REQUEST**;
- выполнение операции **EXECUTE**;
- завершение **TERMINATE**.

Общая схема взаимодействия клиента и сервера такова. Клиент посылает транзакцию **INITIATE** с запросом на установление обмена с определенной группой. При этом он ссылается на описание группы в базе Spdef.mdb. Сервер проверяет допустимость обмена (наличие описания, отсутствие лицензионных нарушений и т.п.)

и в случае соблюдения всех условий открывает *клиент-сеанс*. Это означает, что сервер создает внутреннюю управляющую таблицу обмена, в которой затем сохраняет всю текущую информацию о его состоянии.

Если инициализация завершилась успешно, клиент может посылать запросы **REQUEST** на чтение или запись данных. В рамках *одного* клиент-сеанса может существовать только *один* текущий запрос. То есть новый запрос **REQUEST** до окончания предыдущего (успешного или нет) сервером не принимается. Снять запрос, не дожидаясь его завершения, можно с помощью транзакции **EXECUTE**.

Для реализации запроса сервер использует системные ресурсы (COM-порт, модем и прочее). Если ресурс недоступен, то запрос не принимается или вместо данных возвращается диагностика. Когда запрос выполнен, сервер отвечает клиенту транзакцией типа **DATA**, которая содержит текстовую строку. В строке передаются данные или диагностика.

Общее число открытых клиент-сеансов не ограничивается, и каждый может содержать один неисполненный запрос. Сервер просматривает таблицы сеансов и последовательно их исполняет. Сеансы могут быть открыты одним клиентом и/или разными.

Если клиент больше не планирует осуществлять обмен с группой, то следует завершить сеанс с помощью транзакции **TERMINATE**. Тогда сервер удалит соответствующую управляющую таблицу. Отметим, что поддержание неактивного клиент-сеанса занимает системные ресурсы. Поэтому целесообразно включать в “скобки” **INITIATE-TERMINATE** только стадию реального обмена. Например, если приложению необходимо установить соединение с 10 удаленными группами через один модем и получить итоговые данные, то формально можно поступить двумя способами. Первый - открыть 10 сеансов, последовательно выдать 10 запросов, дождаться их завершения и затем закрыть сеансы. Второй - последовательно 10 раз выполнить процедуру: открыть сеанс, осуществить запрос, и дождавшись его завершения, закрыть сеанс. С точки зрения экономии системных ресурсов второй способ предпочтительнее.

Если клиент-сеансы используют для доступа к группам разное оборудование (разные COM-порты, адаптеры, модемы), то их целесообразно поддерживать одновременно открытыми, т.к. в этом случае запросы исполняются параллельно.

В случае выгрузки сервера в момент, когда есть незавершенные клиент-сеансы, он рассылает всем клиентам транзакцию **TERMINATE**.

Транзакции осуществляются операционной системой на основе вызовов, со стороны клиента или сервера. Вызовы могут иметь много различных аргументов, предусмотренных DDE протоколом. Они интерпретируются сервером стандартным образом. Некоторые аргументы должны иметь специальный формат и значение. Ниже перечислены эти аргументы и указан их строковый формат.

ServName = “Spserver” - указывает имя, под которым сервер регистрируется в операционной системе.

Topic = “GNN” - является ссылкой на описание группы. Буква G указывает, что подразумевается описание группы. Символьная цифровая последовательность NN (unsigned long) представляет собой значение, записанное для данной группы в поле **КодГруппы** таблицы **Группы** в базе описаний Spdef.mdb.

CmdLine = “STOP” - используется только в транзакции **EXECUTE** и вызывает прекращение текущего запроса. Сеанс при этом не закрывается.

Item = “...” - содержимое этого аргумента различно для запросов на чтение и запись. Ниже оно подробно обсуждается.

7.2 Чтение параметров, массивов и архивных таблиц

В запросе на чтение параметров задается **Item** = “R(UU, PP)“. Аргументы UU, PP представляют собой целые десятичные числа, записанные в символьном формате:

- UU указывает прибор, к которому обращен запрос. Этим идентификатором является число, записанное для данного прибора в поле **КодПрибора** таблицы **Приборы** в базе описаний Spdef.mdb. На таблицу **Приборы** есть ссылка из таблицы **Группы**;
- PP указывает параметр, значение которого должно быть прочитано. В качестве такого указателя используется число, записанное для данного параметра в поле **КодСтрокиСписка** таблицы **СписокСтроки** в базе описаний Spdef.mdb;

Большинство массивов в приборах *второго поколения* считываются как индексные с помощью строки **Item** = “R(UU, PP, SS, LL)“. Аргументы SS, LL представляют собой целые десятичные числа, записанные в символьном формате, и имеют следующий смысл:

- SS задает номер начального элемента диапазона считывания;
- LL задает количество считываемых элементов.

Исключение составляют графики мощности в приборах типа СПЕ. Для них указывается **Item** = “R(UU, PP, DS, LL)“, где DS восьмипозиционное целое символьное число, задающее дату и время в формате ДДММЧМН. Параметр LL указывает количество считываемых элементов от момента DS по направлению к текущему моменту.

В приборах *третьего поколения* помимо индексных массивов используются массивы и архивные таблицы с временной привязкой. Они считываются следующей строкой **Item** = “R(UU,PP,DS,DF[,YS,YF])“. Параметр DF указывает дату и время

окончания промежутка считывания. Для него используется такой же формат, как для DS. Считается, что момент DS находится в прошлом по отношению к DF. Восьмипозиционное число не содержит год. При необходимости его можно указать явно параметрами YS и YF, иначе используется год из текущей компьютерной даты.

Для уточнения формата строки **Item**, необходимого для работы с конкретным массивом, рекомендуется выполнить считывание массива программой Spnet95. Затем просмотреть транзакции в окне сервера, которое описывается ниже (см раздел 7.4).

В одном запросе может указываться только один массив. Если считывается параметр, то аргументы SS и LL в запросе опускаются. В одном запросе можно считывать несколько параметров, указав **Item** = “R(UU, PP₁) (UU, PP₂) ... (UU, PP_n)”, но они должны относиться к одному прибору.

До передачи запроса в прибор сервер проверяет правильность формата, наличие указанных в запросе описаний и т.д. Любая ошибка приводит к неисполнению запроса в целом, даже если часть запроса понятна и не имеет ошибок.

Полученные от прибора данные сервер передает клиенту как строку в транзакции **DATA**. Строка начинается с заглавной латинской буквы D, если в ней содержатся данные, или E если содержится текстовое диагностическое сообщение. Здесь подразумевается диагностика обмена. Диагностика функционирования прибора считывается как данные.

Чтение параметров. Строка ответа со значениями параметров имеет следующий формат:

D	Указатель	FF	Данные	FF	Указатель	FF	Данные	FF	...
---	-----------	----	--------	----	-----------	----	--------	----	-----

Здесь указатели имеют тот же смысл и формат, что и в запросе, то есть (UU, PP). Каждый указатель дополнен данными, а в качестве разделителя используется управляющий символ *Form feed* (FF = 0Ch). Данные имеют следующую структуру:

HT	Значение	HT	Единицы	HT	Метка времени
----	----------	----	---------	----	---------------

Значение и единицы измерения представляются в том же виде, как они выводятся на табло лицевой панели прибора. В качестве разделителя используется символ горизонтальной табуляции (HT = 09h). Часть полей внутри структуры может отсутствовать, однако начальный разделитель остается. Если отсутствуют одно или оба правых поля (“Значение” есть всегда), то за оставшимся полем может сразу следовать разделитель FF. Отсутствие поля “Единицы” не означает, что значение безразмерно.

Поле “Метка времени” в свою очередь состоит из нескольких полей:

НТ	День	НТ	Месяц	НТ	Год	НТ	Часы	НТ	Минуты	НТ	Секунды
----	------	----	-------	----	-----	----	------	----	--------	----	---------

Любое из полей метки может отсутствовать, но начальный разделитель остается. Если нет необходимости использовать часть полей справа подряд, то метка может иметь сокращенный вариант, когда эти поля опускаются вместе с их начальными разделителями НТ.

Чтение массива. Строка ответа со значениями элементов массива имеет следующий формат:

D	Указатель	FF	Данные	FF	Данные	FF	Данные	FF	...
---	-----------	----	--------	----	--------	----	--------	----	-----

Здесь указатель имеет тот же формат, что и в запросе.

Формат данных для элементов массива соответствует принятому для параметров. Если для элемента указаны единицы измерения, а для нескольких следующих подряд опущены, то это означает, что они имеют те же единицы измерения. На метки времени это правило не распространяется.

В приборах *второго поколения* при считывании массивов, в которых накапливаются интегральные значения потребления (масса, объем, количество теплоты и т.п.), результат возвращается как некоторые целые числа без размерности. Именованные интегральные значения получают дополнительным умножением результата на цену единицы младшего разряда, заданную для конкретного прибора.

Чтение архивных таблиц. Здесь возможно два вида считывания: чтение структуры таблицы и чтение строки таблицы. Если в запросе параметры DS и DF равны 0, то выполняется считывание структуры. Ответ имеет следующий вид:

D	Указатель	FF	Данные	FF	Данные	FF	Данные	FF	...
---	-----------	----	--------	----	--------	----	--------	----	-----

Здесь указатель имеет тот же формат, что и в запросе, а каждый элемент данных состоит из четырех полей:

НТ	Имя	НТ	Единицы	НТ	Канал	НТ	Параметр
----	-----	----	---------	----	-------	----	----------

Элемент данных описывает один столбец архивной таблицы, указывая мнемоническое обозначение, единицы измерения, номер канала и собственно номер параметра. Описание относится к параметру, который хранится в этом столбце.

Если в запросе DS не равен нулю, то считывается строка таблицы. При этом

автоматически выбирается строка, относящаяся к моменту, который наиболее близок к DS. В таком запросе можно использовать явное задание года в виде [,YS,0]. Ответ имеет следующую структуру:

D	Указатель	FF	Метка1	FF	Метка2	FF	Данные	FF	...
---	-----------	----	--------	----	--------	----	--------	----	-----

Здесь указатель имеет тот же формат, что и в запросе, а обе метки – одинаковый вид:

HT	День	HT	Месяц	HT	Год	HT	Часы	HT	Минуты	HT	Секунды
----	------	----	-------	----	-----	----	------	----	--------	----	---------

При этом Метка1 указывает момент, к которому приписаны следующие за метками данные. Метка2 указывает ближайшую строку в прошлом по отношению к Метка1. При интерпретации моментов времени справедливы все замечания о временной привязке в **приборах третьего поколения**, приведенные в разделе 6.3.7.

Каждый элемент данных состоит из одного поля:

HT	Значение
----	----------

Данные следуют в том же порядке, как они описывались в ответе на структурный запрос. В поле значения может содержаться символьное значение соответствующего параметра или текст **Нет данных**, если по каким-либо причинам значение параметра в момент Метка1 отсутствует в приборе.

Если отсутствуют значения для всех параметров, то эта диагностика выводится сразу за Меткой2 в первом и единственном элементе данных.

Если неправильно указан один из параметров UU, PP, DS или YS, то сразу за повторным указателем в ответе следует диагностическое сообщение, предваряемое разделителем HT.

Таким образом, если необходимо получить фрагмент архивной таблицы за некоторый интервал времени, то следует сначала прочитать структуру, затем строку, где DS соответствует началу интервала. Далее можно организовать цикл, подставляя данные из поля Метка2 в DS очередного запроса, до тех пор пока DS не достигнет конца интервала. Движение в этом случае организуется в направлении прошлых значений табличных параметров.

Диагностическое сообщение. Эта строка имеет простой не требующий пояснения формат:

E	Номер ошибки	Пробел	Текстовое описание ошибки
---	--------------	--------	---------------------------

7.3 Запись параметров и элементов массивов

В запросе на запись задается **Item** = “W(UU, PP[, SS]) = VALUE”. Аргументы UU,PP,SS имеют тот же смысл, что и в запросе на чтение. Аргумент SS может быть опущен вместе со скобками. В одном запросе может записываться один параметр или один элемент массива. Параметр SS используется только при записи элемента массива, когда он указывает номер элемента.

На месте аргумента VALUE указывается вводимое значение. Оно должно иметь тот же формат, что и при вводе через лицевую панель прибора. В разных приборах в качестве десятичного разделителя используется точка или запятая. Вне зависимости от этого здесь должна задаваться точка. В качестве указателя десятичного порядка должны использоваться латинские буквы “E” или “e”.

После получения ответа от прибора сервер с помощью транзакции **DATA** направляет клиенту сообщение с текстовой строкой. Она может быть диагностикой или подтверждением ввода. Диагностическая строка имеет тот же формат, что и при чтении. Подтверждение присылается в следующем формате:

D	Указатель	FF	HT	Значение	FF
---	-----------	----	----	----------	----

Указатель и значение соответствуют переданным в запросе.

7.4 Окно сервера и настройка обмена

Окно сервера открывается щелчком левой кнопки на иконке сервера в панели задач. Его основное назначение - обеспечить пользователя дополнительной информацией при написании и отладке клиентского приложения. Окно содержит перечень открытых клиент-сеансов. Каждому сеансу соответствует строка перечня. В строке указываются:

- идентификатор сеанса;
- наименование группы, для связи с которой он открыт;
- идентификатор клиентского окна, открывшего сеанс;
- информация о текущем состоянии сеанса.

Для каждого открытого сеанса сервер ведет *журнал DDE-транзакций*. Глубина журнала одинакова для всех сеансов и может быть задана пользователем. Значение глубины по умолчанию - 40 транзакций. Окно журналов открывается кнопкой **DDE**. В него помещается журнал отмеченного сеанса. Отметка производится щелчком левой кнопки в поле **Сеанс** нужной строки.

Окно журналов имеет две области. В верхнюю помещаются транзакции типа **REQUEST**, **DATA**, **EXECUTE**, касающиеся собственно обмена данными в рамках выбранного сеанса. В нижнюю область помещается журнал, который отражает создание и удаление сеансов. В него попадают транзакции **INITIATE**, **TERMINATE** от всех клиентов.

Окна и журналы позволяют проследить динамику обмена транзакциями между сервером и отлаживаемым приложением. Другое назначение окон - определение требуемых по протоколу ссылочных кодов для групп, приборов и параметров, под которыми они хранятся в базе описаний Spdef.mdb. Это можно сделать в следующей последовательности:

- подготовить описание группы, с которой будет работать клиентское приложение;
- подготовить наборы, являющиеся прототипами запросов приложения;
- запустить сервер, и открыв его окно, выбрать пункт меню **Файл** → **Параметры**;
- в открывшемся окне установить опцию **Сохранять транзакции**;
- указать текстовый файл, куда будут записываться транзакции в порядке их обработки сервером;
- запустить приложение Spnet95;
- произвести считывание (или запись) данных по подготовленным наборам;
- отменить опцию **Сохранять транзакции**;

В результате будет проверена легальность предполагаемых запросов к приборам, а текстовый файл будет содержать все необходимые коды. Его фрагменты можно включать в исходный текст клиентского приложения, например, через буфер обмена.

Другой полезный инструмент отладки, который использовался разработчиками СПСеть, - это приложение DDEClient.exe. При установке комплекса СПСеть оно копируется в его папку. Приложение имеет окно управления, которое позволяет непосредственно генерировать любую проектируемую транзакцию со стороны клиента. Открыв затем окно сервера и журналы, можно выяснить реакцию сервера на тестовые транзакции.

7.5 Особенности работы через модем

Открытие клиент-сеанса с удаленной группой приборов не означает, что одновременно будет установлено телефонное соединение. Оно устанавливается сервером автоматически при получении запроса к группе. Сервер в соответствии с соглашениями Windows 95 запрашивает у системы выделение модема. Если при описании модемного подключения группы указывался конкретный СОМ-порт, то

запрашиваться будет выделение модема, подключенного именно к этому порту. В противном случае выбор конкретного модема не гарантируется. Используется первый подходящий по свойствам модем.

Разрыв соединения с любым из модемов не происходит автоматически. Клиент должен для этого направить серверу транзакцию **EXECUTE**, указав **CmdLine**=“STOP“. Перед разрывом сервер проверяет, имеются ли исполняемые запросы к этой группе в рамках других сеансов. Если они есть, то транзакция принимается, но разрыв не происходит. Разрыв соединения должен быть затребован из каждого сеанса, открытого для обмена с данной группой.

Безусловный разрыв всех установленных телефонных соединений выполняется, когда выбран пункт **Отбой ТЛ** в меню **Файл** окна сервера.

Следует отметить, что прибор группы, который непосредственно подключен к модему, следит за активностью обмена. Это относится к приборам всех поколений. Если со стороны прибора в течение минуты не будет передана информация (своя или транзитная), он разорвет телефонное соединение. Поэтому нет смысла задерживать сверх необходимого выдачу транзакции **EXECUTE**.

8. Подготовка отчетов средствами Microsoft Office

Комплекс СПСеть допускает различные конфигурации технических средств. Измерительные каналы одного прибора могут относиться к различным объектам учета, или один объект обслуживаться несколькими приборами. Кроме того, учет по каждому виду энергии и энергоносителей имеет свою специфику. Достаточно часто пользователи предъявляют дополнительные требования к составу и оформлению отчетов. В этих условиях попытка разработать и включить в СПСеть некую универсальную отчетную форму, заранее обречена на неудачу. Анализ других систем энергоучета показывает, что дополнение СПСеть “самодельным” генератором отчетов также было бы малопродуктивным делом. Естественный путь - это привлечение мощных и широко доступных специализированных средств решения подобных задач. Наиболее подходящими для данного случая являются компоненты пакета Microsoft Office - программы ACCESS и Excel. Обе программы имеют развитые средства создания отчетных форм с удобным интерфейсом пользователя.

Такой подход особенно эффективен для приборов *третьего поколения*, т.к. основные отчетные данные можно считать как таблицы архивных значений и сразу размещать их в ACCESS-файлах в виде ACCESS-таблиц. Дальнейшая обработка ACCESS-таблиц ничем не отличается от стандартных приемов подготовки отчетов в ACCESS и Excel.

В приборах *первого и второго поколений* таблицы архивных значений не используются, поэтому там применим другой подход, который излагается в последующих разделах на двух примерах. Приведенные в примерах отчетные формы не являются прототипами некоторых реальных отчетов. Основное назначение примеров - проиллюстрировать последовательность действий при организации связи указанных программ и комплекса СПСеть.

В примерах используется описание одиночного прибора СПТ960 (наименование кольца - *Пример к главе 8 Руководства*), которое включено в поставляемую базу описаний Spdef.mdb. В обоих случаях предполагается, что целью является составление отчета-таблицы, в которую входят архивные часовые значения масс за 24 часа по четырем трубам, причем первая и вторая являются прямой и обратной трубой первого потребителя, а третья и четвертая - второго. Данные по потребителю тоже должны входить в отчет.

Перед анализом примеров необходимо загрузить демо-сервер. Напомним, что он полностью имитирует интерфейс штатного сервера, но подставляет случайные

числа. Поэтому данные в таблицах не следует рассматривать как реальные, они являются просто заполнителем..

8.1 Вывод отчетных форм через ACCESS

Для указанного выше кольца в базе описаний содержится *Набор для примера в разделе 8.1*. Загрузив этот набор в рабочее поле программы Spnet95, можно увидеть, что он сформирован из строк-массивов. Каждый массив соответствует краткосрочному архиву масс по трубопроводу или потребителю. В графе **Значение** указано, что считывается 24 последних элемента. Щелкнув правой кнопкой на строке массива и вызвав бланк **Параметры массива**, можно увидеть, что данные из массива (архива) должны помещаться в базу данных ACCESS с именем Massdata.mdb. Для каждого архива выделена отдельная таблица. В качестве полей таблиц выбраны **Номер элемента** и обязательное поле **Значение**. Для первого трубопровода дополнительно указаны поля **Дата** и **Время**. Нет необходимости запрашивать эти временные метки для всех таблиц, т.к. считывание архивов выполняется синхронно. При каждом считывании таблицы обновляются.

Если отметить все массивы и нажать кнопку **Массив** во втором ряду, то будет открыто окно массивов. Отметив массивы уже в этом окне, следует выполнить групповое считывание. На этом этапе данные доступны для анализа в графическом и табличном виде средствами СПСеть. Отметив вновь все массивы, следует нажать кнопку **Сохранение массива**. В результате будут заполнены таблицы базы данных.

Если в действительности не требуется проводить промежуточный анализ, то для автоматического выполнения подобных действий достаточно запустить *Пакет для примера в разделе 8.1*. Этот пакет тоже включен в исходную базу описаний. Он состоит из единственного набора. Выбрав пакет в проводнике левой кнопкой мыши, необходимо вызвать меню правой кнопкой и выбрать пункт **Запустить пакет**. Автоматически будет вызвана программа Sphone95, которая выполнит считывание массивов и заполнение таблиц базы данных. Поскольку при создании пакета не указывалась периодическая работа, после считывания программа Sphone95 завершит свою работу. Вызвать Sphone95 и исполнить пакет можно без участия Spnet95, как описано в п.6.4.2.

Два обстоятельства отличают работу через программу Sphone95 от “ручного” считывания массивов. Во-первых, дополнительно будет заполнена таблица **Опрос**, в которой для каждого массива будет указано фактическое число прочитанных элементов. Эта таблица связана не с массивами, а с самим набором.

Другое обстоятельство относится *только к приборам второго поколения*. В программе Spnet95 полученные значения элементов массивов автоматически умножаются на цену единицы младшего разряда. Этот множитель предварительно

считывается из прибора как один из базовых параметров и всегда известен программе. Sphone95 помещает данные в таблицы без перевода в именованные величины.

При разработке собственных отчетов на данном этапе пользователь может, вызвав ACCESS открыть свою базу данных и создать в ней необходимый отчет, которым будет пользоваться в дальнейшем. Разумеется, и база данных и таблицы будут другими. В качестве примера в Massdata.mdb включен простейший отчет, структуру которого можно проанализировать на вкладке **Отчеты** программы ACCESS, вызвав **Конструктор**.

8.2 Считывание данных непосредственно в таблицы Excel

Отчет аналогичный рассмотренному выше содержится в электронной таблице Massdata.xls. Она включена в поставочный комплект и при установке СПСеть копируется в рабочий каталог. Запустив программу Excel, можно открыть таблицу. Она состоит из нескольких таблиц-разделов: *Данные*, *Кнопка*, *Задание*, *Первый потребитель*, *Оба потребителя*. Три первых раздела непосредственно связаны с взаимодействием Excel и СПСеть. Два последних содержат графики потребления и включены в пример как иллюстрация возможностей отображения учетных данных через Excel.

Таблица *Данные* помимо отчетной формы содержит кнопку **Получить данные**. Текст обслуживающего ее макроса помещен в раздел *Кнопка*. Эта подпрограмма на Visual Basic в качестве исходных данных использует таблицу из раздела *Задание*. Срабатывание кнопки вызывает считывание через СПСеть приборных данных и размещение их в отчете. При этом используется DDE-обмен, механизм которого подробно обсуждался в главе 7. Поэтому для понимания примера необходимо предварительно ознакомиться с содержанием этой главы.

Задание содержит ссылочные коды кольца, прибора и массивов, которые использует сервер для доступа к соответствующим описаниям в базе Spdef.mdb. Коды массивов подпрограмма помещает в транзакции типа **REQUEST**. Номера массивов приведены в задании только для справки, чтобы было наглядно видно какие ссылочные коды каким массивам соответствуют. Для работы подпрограммы они не нужны.

В задании включена строка **Множитель**, константы из которой используются для получения именованных величин. Это сделано, чтобы упростить пример. В действительности для универсальности можно было бы включить в подпрограмму считывание этого параметра (цены единицы младшего разряда).

Для осуществления DDE-обмена Visual Basic поддерживает три функции: DDEInitiate(...), DDERequest(...) и DDETerminate. Все они используются в макросе

для формирования транзакций в том порядке, как указывалось в главе 7. Дальнейшие пояснения содержатся в комментариях к исходному тексту макроса.

Реализованная в Visual Basic функция DDERequest(...) содержит ошибку, которая проявляется, если в качестве десятичного разделителя в системе используется запятая. Внешнее проявление ошибки – искажение получаемых данных. В русской версии Windows стандартно в качестве разделителя выбрана именно запятая. Поэтому при использовании русской версии необходимо изменить стандартную установку, выбрав точку в качестве десятичного разделителя. Это делается через меню Пуск → Настройка → Панель управления → Язык и стандарты → Числа. Установка производится в поле “Разделитель целой и дробной части”.

В заключение подчеркнем, что приведенный пример не единственный способ ввода данных из СПСеть в Excel. Можно как описывалось в первом примере поместить данные в таблицы ACCESS-файла, а затем работать с ними из Excel. Это является стандартной возможностью программы Excel.

9. Сопровождение программных средств комплекса

Комплекс СПСеть состоит из программ и различных описаний. Поскольку он постоянно развивается, программы и данные могут претерпевать изменения. Кроме того, появляются новые компоненты. Последний комплект всех средств находится на web-сервере фирмы по адресу <http://www.logika.spb.ru>. Оттуда он может быть скопирован для обновления пользовательского экземпляра.

Выборочное копирование только некоторых, более поздних, компонент не всегда может привести к успеху, т.к. компоненты взаимосвязаны. На сервере находятся только соответствующие друг другу компоненты.

Основные данные комплекса хранятся в базе описаний Spdef.mdb. Туда помещаются описания подготовленные пользователем в процессе работы. В ней же сосредоточены полные списки параметров для всех типов приборов. Эта база обновляется разработчиками при включении в комплекс новых типов приборов и исправлении списков уже имеющихся.

База имеет значительный объем, и загрузка ее с сервера может оказаться длительным процессом. Кроме того, замена базы приведет к потере ранее подготовленных пользователем описаний. Чтобы обойти эти проблемы, следует пользоваться корректирующими пакетами. Они представляют собой саморазворачивающиеся архивы с данными и программами, которые необходимо выполнить. При запуске корректирующего пакета происходит разархивирование и автоматический запуск необходимых программ. После корректировки все временные данные и развернутое содержимое пакета уничтожаются.

Корректирующие пакеты имеют типовые имена dpXXX_VV.exe, где XXX указывает тип прибора. Например, dp542_02.exe относится к прибору СПЕ542. В позициях VV указывается версия пакета для соответствующего прибора. Версия с большим номером осуществляет все корректировки предшествующих версий. Поэтому на сервере фирмы хранится только последняя версия. Корректирующий пакет любой версии включает в базу данных соответствующий прибор, если он там отсутствовал.

Пакет с именем dpmdb_VV.exe осуществляет корректировку базы данных в целом, безотносительно к конкретным типам приборов.

Описанная процедура обновления Spdef.mdb не распространяется на ситуацию, когда в комплексе отсутствовал прибор СПТ961, и его необходимо включить. В этом случае необходимо копировать не только базу данных, но и исполняемые модули всех приложений. Радикальное обновление производится в связи с тем, что СПТ961 – это первый из разработанных приборов, имеющий шинную организацию сети, и необходимо включить соответствующие средства.