



Коммуникатор SCG30.2 системы ЛУЧ-3

1.	Общие сведения	2
1.1.	Основные возможности	2
1.2.	Структура ПО	2
2.	Подключение к модулю	2
2.1.	Описание разъемов	2
2.2.	Подключение электропитания	4
2.3.	Резервное питание	4
2.4.	Подключение счетчиков электроэнергии	4
2.5.	Подключение к дискретным входам	6
2.6.	Подключение к релейным выходам	6
2.7.	Обновление ПО и конфигураций	6
2.8.	Функции терминала	6
3.	Лицензирование	6
4.	Конфигурирование коммуникатора	6
4.1.	Общее описание настроек	7
4.2.	Дублированные настройки	7
4.2.1.	Конфигурация APN	7
4.2.2.	Конфигурация TRY	7
4.2.3.	Конфигурация SRV	8
4.2.4.	Конфигурация SYS	8
4.2.5.	Конфигурация GID	9
4.2.6.	Конфигурации каналов связи	9
4.2.7.	Конфигурации Ethernet	10
4.3.	Внешние настройки	10
4.3.1.	Конфигурация системного журнала	10
4.3.2.	Конфигурация коррекции времени счетчиков	10
4.3.3.	Конфигурация автоматической коррекции времени	10
4.3.4.	Расписание событий	10
4.3.5.	Конфигурация паролей счетчиков	10
4.3.6.	Конфигурации журнала	10
4.4.	Удаленное программирование настроек	10
5.	Протокол обмена между коммуникатором и сервером	11
6.	Системный луч	12
6.1.	Команды системного луча	12
7.	Лучи счетчиков электроэнергии	13
7.1.	Автоматическая коррекция времени	14
7.2.	Сервер времени	14
8.	Луч контроллеров MS744	14
9.	Луч системных ресурсов	15
9.1.	Регистровая модель	15
9.2.	Формат записи журнала событий	16



1. Общие сведения

1.1. Основные возможности

Коммуникатор SCG30.2 представляет собой вычислительное устройство, обеспечивающее транспортную передачу информации между сетевой подсистемой серверов ООИ и исполнительными устройствами, подключенными к каналам расширения (сетевым интерфейсам) коммуникатора. Коммуникатор в системе ЛУЧ-3 является связующим звеном между исполнительными модулями и сервером ООИ. Коммуникатор предоставляет серверу возможность доступа к счетчикам электроэнергии и контроллерам ввода-вывода MS744. Связь с сервером обеспечивается по протоколу TCP/IP по двум каналам связи: через корпоративные сети Ethernet и по сотовой связи GSM/GPRS.

Коммуникатор имеет следующие особенности:

- лицензирование каналов обмена
- ведение журнала событий
- выход на связь с сервером при возникновении события
- синхронизация времени коммуникатора с сервером
- автоматическая корректировка времени в счетчиках электроэнергии
- использование дополнительного источника времени при проведении автоматической корректировки времени

1.2. Структура ПО

Коммуникатор SCG30.2 поддерживает до двух физических каналов расширения. Для обмена с исполнительными устройствами по каналу расширения в коммуникаторе реализуются драйверы исполнительных устройств, именуемые лучами. Драйверы лучей поддерживают определенный протокол обмена с внешними модулями. Драйверы устройств не обязательно обслуживают внешние подключаемые модули. В коммуникаторе существуют устройства, для которых создаются лучи со стандартным протоколом обмена. В зависимости от программного обеспечения коммуникатора может быть реализовано разное количество лучей. Количество активных лучей коммуникатора также определяется лицензией и конфигурационными настройками. В коммуникаторе SCG30.2 обязательно присутствуют системный луч и луч системных ресурсов.

2. Подключение к модулю

2.1. Описание разъемов

На рисунке представлен внешний вид коммуникатора серии SCG30 с указанием расположения внешних клемм (см. Рисунок 1). Далее приведено описание сигналов внешних разъемов (см. Таблица 1).

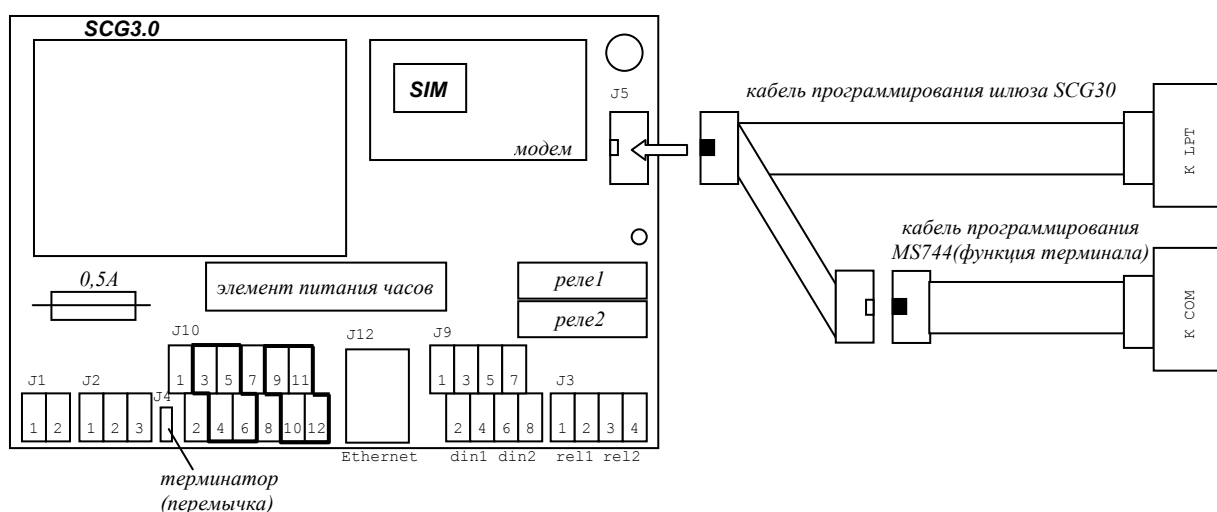


Рисунок 1. Расположение клемм.



Таблица 1. Описание внешних разъемов коммуникаторов серии SCG30.

Название	Описание	
Основное питание (J1)		
J1.1	~220В	
J1.2	~220В	
Резервное питание (J2)		
J2.1	Резервное питание, +12В (24В)	
J2.2	Резервное питание, земля	
J2.3	Экран (не обязательно)	
Сетевой интерфейс (J10)		
J10.1	Выход питания +9В (300мА)	
J10.2	Вход питания сетевого интерфейса (9-15В)	
Сетевой интерфейс канал 0		
J10.3	Выход питания сетевого интерфейса +5В (!!!не нагружать!!!)	Канал 0
J10.4	N.B – сигнал RS485.B или CAN.B	
J10.5	N.A – сигнал RS485.A или CAN.A	
J10.6	N.GND (Общий)	
J10.7	+15В	
J10.8	общий для контакта 7	
Сетевой интерфейс канал 1		
J10.9	Выход питания сетевого интерфейса +5В (!!!не нагружать!!!)	Канал 1
J10.10	X.B – сигнал RS485.B или CAN.B	
J10.11	X.A – сигнал RS485.A или CAN.A	
J10.12	X.GND (Общий)	
Дискретные входы (J9)		
Дискретные вход1 (полярность не важна)		
J9.1	220В	
J9.2	5В	
J9.3	12В	
J9.4	Общий	
Дискретные вход2 (полярность не важна)		
J9.5	220В	
J9.6	5В	
J9.7	12В	
J9.8	Общий	
Релейные выходы (J3)		
Реле 1		
J3.1	~220В	
J3.2	~220В	
Реле 2		
J3.3	~220В	
J3.4	~220В	
Программирование/терминал (J5)		
J5.1	EZPCK – сигнал тактирования порта программирования EzPort	
J5.2	GND – общий провод	
J5.3	EZPQ – выходные данные порта программирования EzPort	
J5.4	+3.3	
J5.5	EZPCS – сигнал разрешения работы для порта программирования EzPort	
J5.6	DRX – входные данные для терминального ввода/вывода	
J5.7	DTX – выходные данные для терминального ввода/вывода	
J5.8	RSTb – сигнал сброса контроллера SCG30	
J5.9	EZPD – входные данные порта программирования EzPort	
J5.10	GND – общий провод	



2.2. Подключение электропитания

Электропитание модуля осуществляется от сети переменного тока ~220В. Подключение электропитания производится к разъему J1.

2.3. Резервное питание

В устройстве предусмотрено резервное питание на случай отключения основного питания от сети ~220В. Резервное питание постоянного тока подключается к разъему J2. Напряжение резервного питания зависит от комплектации платы.

При восстановлении основного питания коммуникатор переходит на работу от сети ~220В.

Внимание!

При работе коммуникатора от резервного питания не запитываются приемопередатчики каналов расширения.

2.4. Подключение счетчиков электроэнергии

Электросчетчики подключаются к разъему J10 по двум каналам подключения. Для подключения счетчика по каналу 0 используются сигналы контакты N.A, N.B и общий – контакты J10.5, J10.4 и J10.6 соответственно. Для некоторых модификаций счетчиков требуется подключить питание сетевого интерфейса +5В, которое можно взять с разъема J10.3. Для подключения счетчика по каналу 1 используются сигналы контакты X.A, X.B и общий – контакты J10.11, J10.10 и J10.12 соответственно. Для некоторых модификаций счетчиков требуется подключить питание сетевого интерфейса +5В, которое можно взять с разъема J10.9.

На рисунке приведена упрощенная электрическая схема сетевого интерфейса подключения счетчиков.

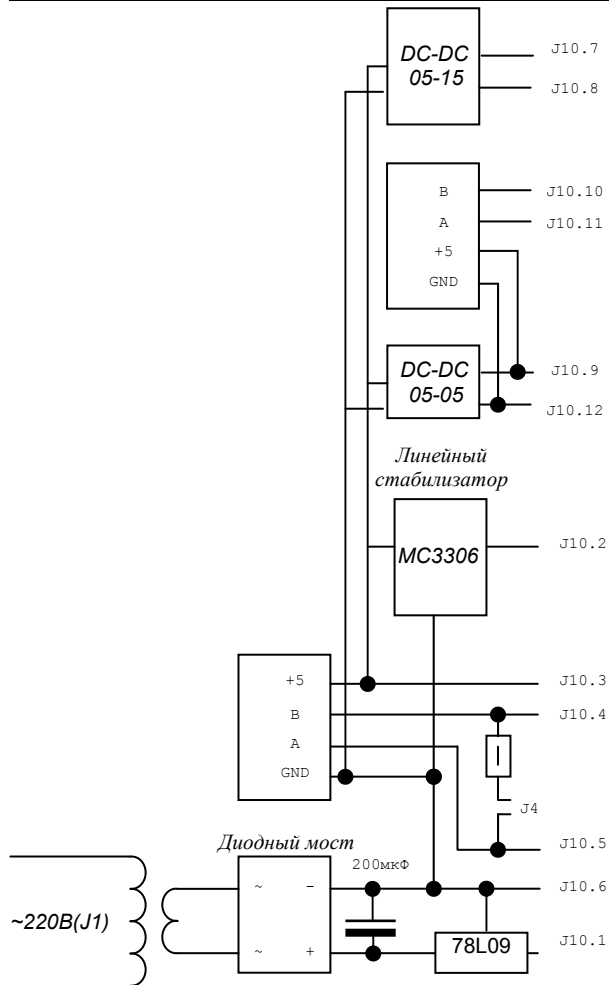


Рисунок 2. Упрощенная схема сетевого интерфейса.

Для того чтобы запитать приемопередатчики сетевых интерфейсов коммуникатора необходимо подать питание (9-15В) на контакты J10.2 и J10.6.

Внимание!

Запрещается подавать внешнее напряжение +5В на контакт J10.3. Данный контакт может использоваться только как выход стабилизированного напряжения +5В для питания маломощных нагрузок (до 100 мА).

Входное питание J10.2 может подаваться с внешнего источника питания или с встроенного гальванически изолированного источника путем соединения контактов J10.1 и J10.2 (J10.6 подключать не нужно, т.к. соединение выполнено на плате коммуникатора).

Встроенный источник питания (300мА) может быть использован для питания внешних устройств, подключенных к сетевому интерфейсу.

Внимание!

Встроенный гальванически изолированный источник питания функционирует только при работе от основного питания.

При подключении счетчиков электроэнергии может потребоваться обеспечить поляризацию интерфейса. Для этого необходимо подключить внешние сопротивления 750 Ом между контактами А и +5, а также между контактом В и общим сигналом для канала.



2.5. Подключение к дискретным входам

В зависимости от модификации платы коммуникатор имеет до 2-х дискретных входов напряжения. Полярность подключения сигнала к дискретному входу не имеет значения.

Внимание!

Диапазон входного напряжения подаваемого на дискретный вход определяется модификацией платы коммуникатора.

2.6. Подключение к релейным выходам

В зависимости от комплектации коммуникатор может иметь до двух релейных выходов. Каждый выход представляет собой твердотельное нормально-разомкнутое реле. Коммутируемый ток – до 2 А, постоянный с напряжением до 250 В или переменный 50/60 Гц с напряжением до 400 В.

2.7. Обновление ПО и конфигураций

Для программирования системного ПО или конфигурационных настроек подключите “кабель программирования шлюза SCG30” к разъему J5 при выключенном питании коммуникатора. Другой конец кабеля подключите к LPT-порту ПК. Включите питание коммуникатора. На ПК запустите командный файл для программирования.

2.8. Функции терминала

Для осуществления терминального ввода-вывода необходимо использовать “кабель программирования MS744”. Данный кабель можно подключать непосредственно к разъему J5 или как показано на рисунке 1. Терминальный ввод-вывод осуществляется с настройками 9600 8n1.

3. Лицензирование

Коммуникатор имеет до двух физических каналов расширения. В зависимости от установленных в аппаратуре коммуникатора приемопередатчиков можно подключать разные устройства: счетчики электроэнергии, контроллеры ввода-вывода и т.д. Производитель ограничивает функциональность коммуникатора в плане подключения устройств расширения через лицензирование. Коммуникатору выдается файл лицензии для определения типов устройств, которые можно подключать к каналам расширения.

Лицензирование основывается на уникальном идентификационном номере коммуникатора. И выданная для одного счетчика лицензия не подходит для другого.

Внимание!

Если запрограммировать предназначенную другому коммуникатору лицензию, то она будет недействительна, при этом работа по каналам обмена со счетчиками и контроллерами MS744 будет невозможна.

Уникальный номер коммуникатора (UID) можно узнать через отладочный вывод при старте коммуникатора или по информационной сети. При старте коммуникатора в отладочный терминал после описания каналов соединения с сервером выдается строка “UID:”, после которой выводится 16 байт уникального идентификатора в шестнадцатеричном виде. По информационному каналу UID можно считать из регистров “1.30003:8” луча системных ресурсов (номер луча 256, протокол ModBus). Номер передается через 8 регистров типа “Input Registers”.

Для расширения функциональных возможностей коммуникатора необходимо получить у поставщика коммуникатора новую лицензию. Для этого необходимо сообщить поставщику уникальный номер коммуникатора и требуемую функциональность.

4. Конфигурирование коммуникатора

Для корректной работы коммуникатор требует задания конфигурационных настроек. Настройки влияют на функциональность коммуникатора. Поэтому очень важно правильно настроить коммуникатор перед вводом его в эксплуатацию.



4.1. Общее описание настроек

Настройки коммуникатора подразделяются на 2 типа: локального и удаленного программирования. Эти настройки располагаются в разных областях энергонезависимой памяти коммуникатора и могут обновляться независимо.

Настройки локального программирования можно записать в коммуникатор через локальный порт программирования. Эти настройки обычно задаются при обновлении системного ПО коммуникатора и применяются при старте коммуникатора в рабочий режим, если не заданы переопределяющие их настройки удаленного программирования.

Настройки удаленного программирования обновляются по информационному каналу связи коммуникатора с сервером. На время обновления эти настройки считаются не действительными. И если по алгоритму работы коммуникатору потребуются настройки, то будут использоваться локальные настройки. Поэтому, рекомендуется крайне осторожно подходить к процессу обновления настроек удаленного программирования. После удаленного обновления настроек коммуникатор следует перезапустить по команде с сервера для того, чтобы обновленные настройки вступили в силу.

В коммуникаторе реализовано четыре области настроечных данных: область лицензий, настройки каналов обмена, внешние настройки и локальные настройки. Локальные настройки можно обновлять только через локальный порт программирования. Остальные настройки обновляются как через локальный порт программирования, так и удаленно по каналам связи. Поскольку внешние настройки переопределяют локальные настройки, последние могут выступать как настройки по умолчанию.

Для удобства задания настроек используется специальная программа. Подробное описание программы конфигурирования смотрите в соответствующем руководстве пользователя.

4.2. Дублированные настройки

Часть внешних настроек коммуникатора переопределяет локальные настройки. Дублированные настройки имеют одинаковый смысл.

При отсутствии настроек применяются настройки по умолчанию, запрограммированные в ПО коммуникатора.

Так как в коммуникаторе существует возможность соединения с сервером по двум каналам связи (GPRS и Ethernet), введена возможность настраивать параметры соединения отдельно. В настройках можно указать отдельные конфигурации SRV, TRY и SYS.

4.2.1. Конфигурация APN

Конфигурация задает GPRS-сервер оператора сотовой связи. Имя сервера указывается операторами в справочниках абонентов или на веб-сайтах в разделах настройки GPRS. В качестве конфигурационных данных необходимо указать символьное имя сервера.

Значение по умолчанию – нет, при отсутствии конфигурации работа по TCP/IP невозможна.

Пример:

```
*APN=internet.mts.ru
```

4.2.2. Конфигурация TRY

Конфигурация задает дисциплину подключения коммуникатора к серверу системы ЛУЧ-3. Так как коммуникатор выступает в роли клиента, его задачей является построение соединения с сервером системы ЛУЧ-3. Из-за неполадок в сети оператора, неработоспособности сервера и т.д. возможны ситуации, когда коммуникатору не удастся с первого раза подключиться к серверу системы ЛУЧ-3. В этом случае коммуникатор выполняет повторные попытки соединения с сервером. Дисциплина подключения к серверу задает количество и периодичность этих попыток.

Конфигурационные данные дисциплины подключения – это символьная строка, в которой указаны пары чисел (*пауза:попытки*). Разделителем чисел в паре служит двоеточие, сами пары перечисляются через запятую (*пауза:попытки,пауза:попытки,пауза:попытки*). В строке возможно указать до 10 таких пар.

В каждом блоке параметр *пауза* определяет интервал в секундах между отдельными попытками соединения с сервером. Общее количество попыток с данной паузой определяется параметром *попытки*. Допустимые значения обоих параметров 0..65535. Если значение параметра *пауза* равно 0, то при достижении такого блока алгоритм соединения завершает работу и коммуникатор возвращается в состояние “Готов”. Если значение параметра *попытки* равно 0, то алгоритм всегда будет пробовать соединиться с сервером через заданные параметром *пауза* интервалы времени, пока не построит соединение с сервером (переход в состояние “На связи”), не произойдет фатальная ошибка связи (переход в состояние “Инициализация”) или не будет получена команда DISCONNECT (переход в состояние “Готов”).



Последний нулевой параметр можно не указывать.

Значение конфигурации по умолчанию – 5:10,60:60,900 (10 попыток через 5 секунд, после чего в течение часа каждую минуту, и затем постоянно каждые 15 минут).

Пример:

*TRY=60:10,900:8

Внимание!

Конфигурация TRY задается как для основного, так и для резервного каналов.

4.2.3. Конфигурация SRV

Конфигурация определяет IP-адрес и TCP-порт сервера системы ЛУЧ-3. Конфигурационные данные представляют собой строку, содержащую IP-адрес и порт сервера, разделенные символом '/'.
Значение конфигурации по умолчанию не задано. При отсутствии конфигурации SRV работа по TCP/IP невозможна.

Значение конфигурации по умолчанию не задано. При отсутствии конфигурации SRV работа по TCP/IP невозможна.

Пример:

*SRV=127.0.0.1/23

Внимание!

Конфигурация SRV задается как для основного, так и для резервного каналов.

4.2.4. Конфигурация SYS

Конфигурация задает настройки работы с сервером при обмене данными и управлении соединением. Конфигурационная строка – последовательность чисел, разделенных символом ','. В конфигурационной строке необходимо указывать все параметры. В таблице дано подробное описание каждого параметра.

При желании использовать значение параметра по умолчанию необходимо указать для него число -1. Указывать значение по умолчанию таким способом можно для всех параметров, кроме TIME_ZONE и CTRL_MASK.

Таблица 2. Параметры настройки SYS.

№	Название параметра	Описание параметра	Значение параметра		
			Минимальное	Максимальное	По умолчанию
1	SRV_WDT	Таймаут ожидания подтверждений от сервера системы ЛУЧ-3 (в секундах).	30	600	30
2	RECONNECT	Разрешение на разрыв активного соединения с сервером системы ЛУЧ-3 при получении команды CONNECT. 0 – не разрывать соединение 1 – разорвать активное соединение и начать строить новое	-	-	0
3	SRV_PING ¹	Период проверки наличия связи с сервером системы ЛУЧ-3 (в минутах). Запросы на проверку связи передаются, если в течение периода SRV_PING не было успешного обмена с сервером. Если период равен 0, запросы на проверку связи не передаются.	0	30	1
4	RING_CNT ²	Число секунд с момента начала последовательности сигналов RING, согласно которому распознаются команды CONNECT и DISCONNECT при обработке входящих вызовов. Если с момента начала входящего вызова проходит более RING_CNT секунд, воспринимается команда DISCONNECT.	0	600	10
5	TIME_ZONE	Часовой пояс для вычисления локального времени	-12	12	3



		коммуникатора на основе времени по Гринвичу			
6	SUMMER_TIME	Настройка определяет, будет ли учитываться перевод на летнее время при вычисления локального времени коммуникатора на основе времени по Гринвичу. Если настройка равна 1, то учитывается переход на летнее/зимнее время в России.	0	1	1
7	CTRL_MASK	Маска разрешения автоматического опроса модулей ввода. Должна быть равна 0xFFFFFFFF.	-	-	FFFFFFFF

Примечание 1. Если параметр равен 0, то проверка связи с сервером отключена. **Внимание!** Отключайте проверку связи только при качественной связи GPRS.

Примечание 2. При установке RING_CNT=0 коммуникатор игнорирует любые входящие вызовы. Все установки от 1 до 10 воспринимаются как 10.

Если настройки не заданы, используются следующие настройки по умолчанию:

***SYS=30, 0, 1, 10, 3, 1, FFFFFFFF**

SRV_WDT	= 30	- при отсутствии подтверждений от сервера на запросы контроля связи разрывать соединение через 30 секунд
RECONNECT	= 0	- не производить повторного соединения с сервером при получении соответствующей команды
SRV_PING	= 1	- контролировать связь с сервером каждую минуту при отсутствии успешного обмена с сервером
RING_CNT	= 10	- входящий вызов длительностью более 10 секунд интерпретируется как команда разорвать соединение
TIME_ZONE	= 3	- указан часовой пояс Москвы(GMT+3) для локального времени коммуникатора
SUMMER_TIME	= 1	- разрешен перевод часов на летнее/зимнее время
CTRL_MASK	= FFFFFFFF	

Внимание!

Конфигурация SYS задается как для основного, так и для резервного каналов.

4.2.5. Конфигурация GID

Конфигурация задает уникальный номер коммуникатора в системе ЛУЧ-3. Номер коммуникатора задается как шестнадцатеричное число, состоящее из четырех цифр в верхнем регистре. Номер коммуникатора не может быть равен 0000 и FFFF – эти номера зарезервированы. Однако конфигурация GID может быть задана равной "FFFF"(см. описание ниже). Если конфигурация GID не задана, коммуникатору присваивается номер 0000, взаимодействие сервера системы с коммуникатором с номером 0000 не возможно. Однако коммуникатор будет пытаться выйти на связь с сервером. В случае успешного соединения с сервером по сети GPRS в список системных сообщений будет выводиться сообщение о попытке подключения коммуникатора с некорректным номером.

Пример:

***GID=1234**

Специальный GID

При применении коммуникатором настройки GID номер коммуникатора (за исключением номера FFFF) дублируется в энергонезависимой памяти data_flash, используемой также для хранения записей журнала. После того, как номер коммуникатора был сохранен в памяти data_flash, можно обновить конфигурацию, указав GID равный "FFFF". В таком случае в момент получения номера коммуникатора из основной конфигурационной памяти GID=FFFF будет интерпретироваться как команда получить номер коммуникатора из памяти data_flash. Такая возможность была сделана для того, чтобы можно было программировать в коммуникаторы один общий образ конфигурации.

4.2.6. Конфигурации каналов связи

Коммуникатор поддерживает TCP/IP соединение по двум каналам связи: через внешний GSM/GPRS-модем и по сети Ethernet. Подключение может осуществляться по основному и резервному каналам. Подключение к серверу сначала осуществляется по основному каналу. Если подключение не удалось, выбирается резервный канал. Если подключение по резервному каналу с учетом конфигурации TRY не удалось, осуществляется выбор основного канала.

Если конфигурация канала не задана, используется соединение через внешний GSM/GPRS-модем.

Конфигурирование каналов осуществляется в энергонезависимой памяти коммуникатора.



Внимание!

Если для канала определена конфигурация TRY, задающая бесконечное число попыток соединения, то смена канала связи не произойдет.

4.2.7. Конфигурации Ethernet

При использовании в качестве одного из каналов связи сети Ethernet необходимо задать: IP-адрес, адрес шлюза, маску шлюза. Без этих настроек будет невозможным соединение по сети Ethernet.

4.3. Внешние настройки

Часть внешних настроек описана в разделе “Дублированные настройки”. Остальные настройки доступные для удаленного обновления описаны ниже.

4.3.1. Конфигурация системного журнала

Конфигурационная настройка позволяет осуществлять ведение системного журнала для отслеживания состояний автомата управления соединением с сервером.

4.3.2. Конфигурация коррекции времени счетчиков

После проведения автоматической синхронизации времени в луче счетчиков, может возникнуть ситуация когда счетчик рапортует с ошибкой “Внутренние часы счетчика уже корректировались в течение текущих суток”. В этом случае в зависимости от настройки коммуникатора такой ответ интерпретируется как ошибка или игнорируется. Игнорировать ошибку имеет смысл, если коммуникатор был переведен в режим “не на связи” для экономии трафика. Тогда при такой ошибке запись в журнал событий производиться не будет, и коммуникатор не будет выходить на связь.

4.3.3. Конфигурация автоматической коррекции времени

Некоторые счетчики электроэнергии позволяют проводить коррекцию времени встроенных часов реального времени. Конфигурация коммуникатора позволяет задавать адреса счетчиков, для которых требуется производить ежесуточную автоматическую коррекцию времени.

4.3.4. Расписание событий

Коммуникатор предоставляет удобный механизм выхода на связь. В настройках коммуникатора существует возможность задавать временные метки для формирования записей журнала с заданным пользователем кодом события. Такой механизм может понадобиться для выхода коммуникатора на связь в заранее определенные моменты времени. Кроме того, при получении на сервере записи с кодом события могут быть запущены пользовательские алгоритмы.

4.3.5. Конфигурация паролей счетчиков

Драйвер луча счетчиков на стороне сервера при формировании запросов указывает только уровень доступа, поэтому необходимо задавать еще пароль. Драйвер луча счетчиков в коммуникаторе перед передачей запроса в счетчик добавляет пароль из конфигурационных настроек.

Для работы со счетчиками по информационному каналу требуется указывать уровень доступа и пароль. В конфигурации коммуникатора можно указать пароли для соответствующих уровней доступа.

4.3.6. Конфигурации журнала

В коммуникаторе реализован журнал событий, в котором регистрируются различные внутренние события. Коммуникатор позволяет осуществлять автоматическую передачу записей журнала в сервер. Записи журнала могут передаваться как с контролем передачи, так и без контроля. Если в соответствии с настройками коммуникатора контроль передачи используется, гарантируется надежная доставка записей журнала.

В ряде случаев может понадобиться передавать только последнюю запись журнала. Например, если качество связи плохое, а в журнале накапливается много записей. В конфигурационных настройках журнала можно указать необходимость передачи только последней записи.

4.4. Удаленное программирование настроек

Часть настроек коммуникатора можно обновлять удаленно по каналам связи GSM/GPRS или Ethernet. Такие настройки называются настройками удаленного программирования. На этапе ввода коммуникатора в



эксплуатацию такие настройки так же могут быть записаны через локальный порт программирования. Однако во время эксплуатации может потребоваться изменить настройки.

В разделе “Внешние настройки” перечислена часть настроек, которые можно обновлять удаленно.

Для обновления настроек программа FM20View предоставляет специальный интерфейс, при этом коммуникатор должен быть на связи с сервером системы ЛУЧ-3. В нижней части FM20View перечислены находящиеся на связи узлы. Если по любому из узлов кликнуть правой кнопкой мыши, то появится контекстное меню, в котором можно выбрать различные варианты обновления конфигурации.

В общем случае конфигурация состоит из 4-х частей: лицензия, настройки каналов, внешние настройки и локальные настройки. Локальные настройки не могут быть обновлены удаленно. В контекстном меню нужно выбрать перечень обновляемых частей конфигурации. После этого откроется стандартный диалог открытия файла. В нем нужно указать файл с конфигурацией. Он имеет расширение S19. Обновление конфигурации занимает определенное время. В один момент времени FM20View позволяет обновлять конфигурацию только одного коммуникатора. По окончании обновления конфигурации выводится сообщение о том, было ли конфигурирование успешным. В случае неудачного конфигурирования коммуникатор может перестать выходить на связь с FM20View и ему придется обновить конфигурацию локально.

В предыдущих версиях коммуникатора удаленное обновление настроек производилось при помощи программы dtmcmbwr.exe. Такая возможность сохраняется, однако рекомендуется обновлять настройки с помощью программы FM20View.

Внимание!

Если в процессе обновления настроек коммуникатор потеряет связь с сервером или обновление будет остановлено, внешние настройки будут помечены в коммуникаторе как недействительные и процесс обновления придется повторить.

На время обновления внешние настройки считаются не действительными. И если по алгоритму работы коммуникатору потребуются настройки, то будут использоваться локальные настройки. Поэтому, рекомендуется крайне осторожно подходить к процессу обновления внешних настроек. После удаленного обновления внешних настроек коммуникатор следует перезапустить по команде с сервера для того, чтобы обновленные настройки вступили в силу.

5. Протокол обмена между коммуникатором и сервером

Архитектура коммуникатора позволяет работать с несколькими подсетями, называемыми лучами. В текущей версии в коммуникаторе реализованы: системный луч, лучи счетчиков электроэнергии, луч контроллеров MS744 и луч системных ресурсов (протокол ModBus). Системный луч позволяет осуществлять идентификацию коммуникатора и обрабатывать системные команды управления соединением, обеспечивать синхронизацию времени в системе. Также коммуникатор обеспечивает транспортную передачу данных в лучи счетчиков электроэнергии, количество которых зависит от лицензии и настроек коммуникатора. Системные ресурсы коммуникатора, такие как журнал событий, дискретные входы, текущая температура, доступны через луч системных ресурсов с форматом пакетов прикладного уровня протокола ModBus.

При передаче данных в коммуникатор необходимо указать номер луча, которому предназначаются данные. В случае необходимости получения подтверждения о выполнении команды дополнительно указывается уникальный идентификатор. Уникальный идентификатор имеет смысл использовать только при передаче через сервер системы, система позволяет автоматически формировать идентификатор.

Общий формат запросов и ответов при обмене сообщениями между сервером и коммуникатором:

`'$' <n> {идент. n символов} <луч> <команда>` - запрос

`'#' <n> {идент. n символов}{--<код ошибки>}` - подтверждение запроса.

Где <n> определяет размер идентификатора сообщения, в фигурных скобках указываются поля, которые могут отсутствовать.

Формат передаваемых сообщений в шлюз:

`'$' '0' <луч> <команда>` или

`'$' '8' <идент.> <луч> <команда>`, где

<идент.> – уникальный идентификатор команды (8 символов)

<луч> – номер луча, состоящий из 4-х шестнадцатеричных цифр

<команда> – команда, передаваемая в луч.

Адреса лучей в текущей версии:

системный луч – адрес 0 (0x0000),

луч системных ресурсов – адрес 256 (0x0100).

Коммуникатор также имеет возможность передавать сообщения в сервер, используя идентификатор. В текущей версии используется идентификатор из 4-х символов.



В случае успешного выполнения команды, переданной с идентификатором, в сервер передается следующее сообщение:

'# '8' <идент.>, где

<идент.> – уникальный идентификатор команды, переданный в запросе (8 символов)

В случае ошибки при выполнении команды шлюзом в сервер передается сообщение об ошибке. Сообщение об ошибке обработки или выполнения передается на команды, отправленные с уникальным идентификатором. На сообщения без идентификатора может быть получено сообщение об ошибке, если запрос не был передан на обработку в соответствующий луч. Формат сообщения об ошибке:

'# '0' '-' '-' <код ошибки> или

'# '8' <идент.> '-' '-' <код ошибки>, где

<идент.> – уникальный идентификатор команды, переданный в запросе (8 символов)

<код ошибки> – расшифровка ошибки 16 разрядное число (4 символа). Старший байт определяет ошибку драйвера луча, младший байт – ошибку сетевой подсистемы шлюза.

6. Системный луч

Системный луч предназначен для идентификации коммуникатора при подключении к серверу, передачи информации о ревизии ПО и поддерживаемых лучах, синхронизации времени коммуникатора.

Адрес системного луча – 0.

6.1. Команды системного луча

Установить связь между коммуникатором и сервером (CONNECT): команда – 0FF1, сообщение – \$000000FF1

Разорвать связь между коммуникатором и сервером (DISCONNECT): команда – 0FF0, сообщение – \$000000FF0

Перезапуск коммуникатора (RESET): команда – DEAD, сообщение – \$000000DEAD

Запрос системного времени коммуникатора: команда – TIME.

Запрос локального времени коммуникатора: команда – time.

Синхронизация времени в луче: команда – TSYNC.

Команда TIME

При помощи команды TIME можно запросить у коммуникатора текущее системное время по Гринвичу. Запрос имеет следующий вид: \$<n><идент.>0000TIME, где

<n> – '0' или '8', если используется идентификатор

<идент.> – уникальный идентификатор команды, не задается, если поле <n> задано равным '0'

В ответ на запрос передается подтверждение о выполнении команды, если задавался идентификатор, и системное время по Гринвичу в секундах с 1 января 2000 года:

\$00000TIME<время>, где <время> – 32 разрядное число (8 символов) определяющее время в секундах.

\$00000TIME – системное время в коммуникаторе не задано. Необходимо произвести синхронизацию времени с использованием команды TSYNC.

Ответ на запрос времени передается в сервер без использования идентификатора.

Пример сообщений, передаваемых при запросе времени:

```
сервер                коммуникатор
$8012425180000TIME   →
                     ←      #801242518
                     ←      $00000TIME0C23DEF4
#0                   →
```

Внимание! Команда TIME имеет дополнительные параметры и расширенный вариант ответа от коммуникатора. Дополнительные параметры команды TIME используются для синхронизации системного времени коммуникатора. Синхронизация времени производится автоматически по команде TSYNC для системного луча. Для прикладного программирования следует использовать только стандартный формат команды TIME, описанный выше.

Команда time

Команда time используется для получения локального времени коммуникатора с учетом часового пояса и перевода часов на летнее/зимнее время. Часовой пояс, используемый при расчете локального времени, и признак необходимости перевода на летнее/зимнее время задаются в системной конфигурации SYS (см. раздел "Конфигурирование коммуникатора").

Запрос имеет следующий вид: \$<n><идент.>0000time, где

<n> – '0' или '8', если используется идентификатор

<идент.> – уникальный идентификатор команды, не задается, если поле <n> задано равным '0'

В ответ на запрос передается подтверждение о выполнении команды, если задавался идентификатор, и локальное время в секундах с 1 января 2000 года:

\$00000time<время>, где <время> – 32 разрядное число (8 символов) определяющее время в секундах.



\$00000time – системное время в коммуникаторе не задано. Необходимо произвести синхронизацию времени с использованием команды TSYNC.

Ответ на запрос времени передается в сервер без использования идентификатора.

Команда TSYNC

Команда TSYNC позволяет синхронизировать время сервера системы ЛУЧ-3 и время в лучах коммуникатора. Для системного луча производится синхронизация времени по Гринвичу. Для остальных лучей по команде от сервера можно произвести передачу времени коммуникатора в заданный луч. При этом в зависимости от реализации в луч может передаваться системное время или локальное время. В текущей версии в луч сети счетчиков передается локальное время.

Запрос:

\$<n><идент.>0000TSYNC<луч><параметр>, где

<n> – '0' или '8', если используется идентификатор

<идент.> – уникальный идентификатор команды, не задается, если поле <n> задано равным '0'

<луч> – номер луча, для которого производится синхронизация времени (4 шестнадцатеричных цифры)

<параметр> - параметр для операции синхронизации времени (назначение зависит от номера луча).

В ответ на запрос передается подтверждение о выполнении команды, если задавался идентификатор, и статус выполнения команды (ответ передается в сервер без идентификатора):

\$00000TSYNC<луч><статус>, где

<луч> – номер луча, для которого производится синхронизация времени (4 шестнадцатеричных цифры)

<статус> – статус выполнения команды (4 шестнадцатеричных цифры), возможные значения:

0000 – процесс синхронизации успешно выполнен

0001 – синхронизация времени выполняется

0002 – ошибка в параметрах команды синхронизации

0003 – синхронизация времени уже выполняется

0004 – синхронизация времени завершилась неудачно

0005 – устройство не ответило.

7. Лучи счетчиков электроэнергии

Лучи счетчиков предоставляют транспортную передачу информационного обмена с подсетью счетчиков электроэнергии. В качестве протокола обмена используется протокол, предоставленный разработчиками счетчиков.

Коммуникатор не вносит изменения в формат пакетов и не производит промежуточную обработку данных.

Описание формата команд и ответов приведено в документе, описывающем соответствующий драйвер луча.

Программное обеспечение коммуникатора и лицензия определяют максимальное количество типов подключаемых по каналам обмена устройств. Пользователь может конфигурировать каналы обмена исходя из своих задач. Выбор осуществляется между типом устройств на канале и их количеством. Так как к каналу можно подключать только однотипные устройства, пользователь может выбрать в конфигурационных настройках группу устройств для данного канала. Например, группу счетчиков Меркурий-230, СЭБ-1ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03 или группу счетчиков Меркурий-200. После выбора группы устройств следует указать количество используемых устройств из этой группы.

Настройки каналов подключения задаются в программе конфигурирования коммуникатора. Для более подробной информации см. описание этой программы.

Для пользователя доступ к счетчикам из программы FM20View предоставляется через драйверы лучей по логическим адресам, начиная с 1. Максимальное количество счетчиков определяется программным обеспечением коммуникатора, лицензией и пользовательскими настройками каналов обмена. При попытке доступа к счетчику с адресом больше максимально возможного возникает ошибка.

Адреса лучей, через которые осуществляется обмен со счетчиками, см. ниже в таблице.

Версия 1.0.40					
Канал 0			Канал 1		
Группа "Меркурий-230, СЭБ-1ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03"					
Луч	Тип	Кол-во	Луч	Тип	Кол-во
0x000A	Меркурий-230	128	0x000E	Меркурий-230	128
0x000B	СЭБ-1ТМ.02	128	0x000F	СЭБ-1ТМ.02	128
0x000C	СЭТ-4ТМ.03	128	0x0010	СЭТ-4ТМ.03	128
	Суммарное кол-во	128		Суммарное кол-во	128



Группа "Меркурий-200"					
Луч	Тип	Кол-во	Луч	Тип	Кол-во
0x000D	Меркурий-200	128	0x0011	Меркурий-200	128
	Суммарное кол-во	128		Суммарное кол-во	128
Группа "MS744"					
			Луч	Тип	Кол-во
			0x0013	MS744	32
				Суммарное кол-во	32

Поскольку на верхнем уровне взаимодействие со счетчиками осуществляется по логическим адресам, то преобразование логических адресов в физические сетевые адреса производится в коммуникаторе на основании запрограммированных пользователем данных. Трансляция адресов задается пользователем в программе конфигурирования коммуникатора, также как и пароли для счетчиков Меркурий-230, СЭБ-1ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03.

Внимание!

Для счетчиков, подключенных на один канал, должны быть заданы неповторяющиеся сетевые адреса.

Наряду с предоставлением транспортной передачи информации между счетчиками и сервером, коммуникатор позволяет производить автоматическую коррекцию времени для счетчиков Меркурий-230, СЭБ-1ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03.

7.1. Автоматическая коррекция времени

Автоматическая коррекция времени производится один раз в сутки в 12 часов по локальному времени у счетчиков, для которых задана соответствующая настройка в конфигурационных настройках коммуникатора. Коррекция времени производится только в том случае, если время коммуникатора синхронизировалось менее суток назад. После коррекции времени счетчиков делается запись в журнал событий с указанием счетчиков, для которых проводилась коррекция, и результата операции коррекции.

Если время коммуникатора синхронизировалось более суток назад, то перед проведением коррекции, время коммуникатора может быть получено из альтернативного источника времени, т.н. сервера времени.

7.2. Сервер времени

В качестве сервера времени для коммуникатора может задаваться подключаемый к одному из каналов обмена счетчик Меркурий-230, СЭБ-1ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03 или специальное устройство, поддерживающее протокол этих счетчиков. В программе конфигурирования коммуникатора для задания сервера времени указываются канал подключения, тип счетчика, физический адрес сервера времени и пароль первого уровня.

Следует учитывать, что сервер времени можно подключать, только если сконфигурирован соответствующий тип счетчиков для канала обмена.

8. Луч контроллеров MS744

Коммуникатор поддерживает подключение контроллеров ввода-вывода MS744. Для пользователя доступ к контроллерам из программы FM20View предоставляется через драйверы лучей по логическим адресам, начиная с 1. Максимальное количество контроллеров определяется программным обеспечением коммуникатора, лицензией и пользовательскими настройками каналов обмена. При попытке доступа к контроллеру с адресом больше максимально возможного возникает ошибка.

Адреса лучей, через которые осуществляется обмен с контроллерами, см. ниже в таблице "Возможности ПО".

Поскольку на верхнем уровне взаимодействие с контроллерами осуществляется по логическим адресам, то преобразование логических адресов в физические сетевые адреса производится в коммуникаторе на основании запрограммированных пользователем данных. Трансляция адресов задается пользователем в программе конфигурирования коммуникатора.

В лучах контроллеров MS744 реализована возможность автоматического опроса журнала событий. Пользователь может сконфигурировать опрос журнала для конкретного контроллера.

В текущей версии ПО поддерживается обращение к 32 контроллерам MS744. Доступ осуществляется через луч с адресом 0x0013. Однако, для синхронизации времени в луче контроллеров MS744 через команду TSYNC необходимо указывать луч 0x0076.



9. Луч системных ресурсов

В коммуникаторе реализован ряд системных ресурсов: журнал событий, дискретные входы, термостат, настройки контроля вскрытия корпуса. Все эти ресурсы доступны через луч системных ресурсов по протоколу ModBus.

Адрес луча системных ресурсов – 256. Ресурсы коммуникатора располагаются в виртуальном ModBus-контроллере с адресом 1.

Описание формата команд и ответов приведено в документе, описывающем соответствующий драйвер луча.

9.1. Регистровая модель

Доступ к регистрам осуществляется по лучу 256, адрес устройства – 1.

При описании карты регистров указывается название регистра, его адрес, тип объекта, способ доступа к этому объекту. При этом номер и адрес регистра соотносятся между собой следующим образом. Поле адреса – это адрес объекта, указываемый в прикладном пакете ModBus. Номер регистра – это число, получаемое путем прибавления к адресу регистра некоторой константы, зависящей от типа регистра. В таблице ниже приведены возможные типы объектов и константы преобразования из номера регистра в адрес.

Тип объекта	Константа	Область памяти
Coils	1	0xxxxx
Discretes Input	10001	1xxxxx
Input Registers	30001	3xxxxx
Holding Registers	40001	4xxxxx

Для преобразования из номера регистра в адрес используется следующая формула:

$$\text{Адрес} = \text{Регистр} - \text{Константа} \text{Типа} \text{Объекта}.$$

Например, для объекта Holding Registers с номером 40001 адрес регистра равен 0.

При указании типа доступа к регистру используются условные обозначения: “R” – только чтение, “R/W” – чтение и запись. Если указывается признак “E”, то записываемое значение сохраняется в энергонезависимой памяти модуля и загружается при старте модуля. В случае ошибки сохранения данных в ответе на запрос будет передан код ошибки 4 – ошибка операции.

Таблица 3. Карта регистров луча системных ресурсов.

Адрес (hex)	Регистр (dec)	Название	Тип объекта	Доступ	Примечание
Элементы ввода/вывода					
0000	10001	Discrete Input 1	Discretes Input	R	Состояния дискретных входов #1–#2
0001	10002	Discrete Input 2	Discretes Input	R	
0002	00003	Rele 1	Coils	R/W	Управление реле #1-#2
0003	00004	Rele 2	Coils	R/W	
Диагностика					
0009	10010	Alarm	Discretes Input	R	Контроль вскрытия корпуса
0000	30001	BoardTemp	Input Registers	R	Температурный датчик
0001	30002	BattCharge	Input Registers	R	Заряд батареи
Конфигурирование контроллера					
1000	44097	Control	Holding Registers	W	Командный регистр контроллера
1004	44101	AlarmHi	Holding Registers	R/W, E	Калибровка контроля вскрытия корпуса
1005	44102	AlarmLo	Holding	R/W, E	



Адрес (hex)	Регистр (dec)	Название	Тип объекта	Доступ	Примечание
			Registers		
1006	44103	TstHyst	Holding Registers	R/W, E	Параметры гистерезиса термостата (старшая часть – когда выкл., младшая – когда вкл.)
1007	44104	CSQ	Holding Registers	R/W	Получение качества сигнала в модеме
Доступ к журналу событий контроллера					
102F	34144	LogLen	Input Registers	R	Количество записей в журнале
102D	44142	LogControl	Holding Registers	R/W	Управляющий регистр журнала
102F	44144	LogIndex	Holding Registers	R/W	Индекс доступа к данным журнала
Работа с термостатом					
0008	10009	TstState	Discretes Input	R	Текущее состояние термостата (вкл./выкл.)
0000	00001	TstCtrlMode	Coils	R/W	Режим управления термостатом (1 – ручное управление, 0 – автоматический режим)
0001	00002	TstSetState	Coils	R/W	Для ручного режима управления: перевести термостат в нужное состояние (вкл./выкл.)

Некоторые системные ресурсы доступны только при блочном обращении.

Таблица 4. Блоки регистров луча системных ресурсов.

Название блока	Адреса	Примечание
Журнал событий	34145-34160	Доступ только ко всему блоку
Последнее событие	34161-34176	Доступ только ко всему блоку
Команда журнала	44142	
Индекс записи журнала	44144	
Уникальный идентификатор коммуникатора	30003	Доступ только ко всему блоку

При записи в командный регистр (Control) модуль SCG-3.0 выполняет определенную операцию. Коды операций представлены в таблице.

Таблица 5. Коды операций командного регистра Control.

Код операции (hex число)	Название	Описание
3000	NVC_E	Стирание конфигурации в энергонезависимой памяти.
3100	NVC_D	Применение конфигурации по умолчанию как текущей.
3200	NVC_S	Сохранение текущей конфигурации в энергонезависимой памяти.
3300	NVC_L	Загрузка текущей конфигурации из энергонезависимой памяти.

В конфигурацию, сохраняемую в энергонезависимой памяти, входят:

- калибровка контроля вскрытия корпуса;
- параметры гистерезиса термостата.

Регистр LogControl предоставляет возможность управления доступом к журналу событий контроллера. При записи в регистр имеется возможность установить указатель “хвоста” очереди текущих событий. При чтении возвращается текущая позиция в журнале “голова” очереди текущих событий.

9.2. Формат записи журнала событий

Запись журнала событий контроллера представляет собой блок данных объемом 32 байта. Поля, состоящие из нескольких байтов, хранятся в формате Intel (младшим байтом слова вперед).



Таблица 6. Поля записи журнала.

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	sign	0xFF	0xFF	0xFF	itemId		queueCnt	
8	timeSec			timeFrac		code		
16	data[0..7]							
24	data[8..15]							

- sign – сигнатура, определяющая формат записи. Для контроллера SCG-3.0 равна 0x03
 0xFF – зарезервированные байты, равные 0xFF
 itemId – идентификатор записи в хранилище (индекс)
 queueCnt – количество записей в очереди событий реального времени. Значение включает и текущее считываемое событие
 timeSec – целая часть секунд, прошедшее с базового времени
 timeFrac – дробная часть секунд, прошедшая с базового времени
 code – битовая маска кода журнальной записи

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
BADTIME	SYNCTIME	OVERFLOW	VMSTATUS	RESET	FORMAT	POWER	COMMAND	DATA	USERCODE						

- BADTIME 1 – абсолютное текущее время контроллера не установлено
 0 – абсолютное текущее время контроллера установлено
 SYNCTIME 0 – базовое время данной записи не определено, время отсчитывается от момента последнего старта контроллера
 1 – базовое время данной записи 01.01.2000 00:00:00
 OVERFLOW 1 – зарегистрировано переполнение очереди событий реального времени
 0 – очередь событий реального времени не переполнялась
 VMSTATUS 1 – запись вызвана изменением состояния машины NL2
 RESET 1 – зарегистрирован рестарт контроллера
 FORMAT 1 – журнал событий отформатирован
 POWER 1 – зарегистрировано нарушение режима питания
 COMMAND 1 – выполнена команда перезапуска
 DATA 1 – запись содержит заполненные поля data[0..15]
 USERCODE – пользовательский код события

Поле data[0..15] содержит срез регистров доступных через интерфейс ModBus. К таким регистрам относятся как биты, так и слова. Биты упакованы плотно в байты и выровнены на границу байта. Слова хранятся младшим байтом вперед (!) и выровнены на четное смещение. Соответствие полей data[] и адресов ModBus представлено в таблице ниже.



Таблица 7. Расшифровка поля data[] записи журнала.

data	ModBus	Назначение				
data[0..1]		Version – версия ПО контроллера.				
data[2..3]		Event – событие, по которому была добавлена запись журнала. Допустимы следующие маски событий: 0001 – холодный рестарт; 0002 – горячий рестарт; 0004 – перегрузка программного обеспечения; 0008 – изменение конфигурации; 0010 – форматирование журнала; 0020 – вскрытие корпуса; 0040 – изменение состояния соединения; 0080 – синхронизация времени шлюза; 0100 – начало выполнения коррекции времени счетчиков; 0200 – начало выполнения установки времени счетчиков; 0400 – изменение списка подключенных счетчиков; 0500 – завершение выполнения коррекции времени счетчиков; 0600 – завершение выполнения установка времени счетчиков.				
data[4..7]		Mask/Diagnostic В событиях перезагрузки это поле считается полем Diagnostic. В событиях, связанных со счетчиками, это поле считается полем Mask – битовой маской логических адресов счетчиков. В каждой записи маска соответствует группе из 32-х счетчиков.				
data[8..9]	30001	Temperature – температура платы контроллера.				
data[10..11]		ScheduleCode – код выхода шлюза на связь с сервером по расписанию.				
data[12]		Connection: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ch</td> <td style="text-align: center;">ChState</td> </tr> </table> <p>Бит Ch определяет канал: 0 – основной, 1 – резервный. ChState определяет состояние канала: 0 – отключен, 1 – модем, 2 – Ethernet. Это поле формируется при возникновении события с маской 0040.</p>	7	0	Ch	ChState
7	0					
Ch	ChState					
data[13]		State: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Conn</td> <td style="text-align: center;">Term Case Din2 Din1</td> </tr> </table> <p>Бит Conn: 1 – шлюз находится на связи с сервером, 0 – не на связи.</p> <p>10009 Бит Term: состояние термостата (вкл./выкл.)</p> <p> Бит Case: вскрытие корпуса (1 – вскрыт, 0 - закрыт).</p> <p>10001 и 10002 Биты Din1 и Din2: состояния дискретных входов.</p>	7	0	Conn	Term Case Din2 Din1
7	0					
Conn	Term Case Din2 Din1					
data[14]		N – порядковый номер группы счетчиков.				
data[15]		Ray – номер луча, к которому подключены счетчики.				

Диапазон логических адресов счетчиков, подключенных к лучу, разделен на группы по 32 счетчика: 0–31, 32–63 и т.д. Каждая запись журнала, связанная с работой со счетчиками, соответствует одной из групп. Порядковый номер группы передается в поле N. Из записи можно получить логический адрес счетчика по следующему алгоритму:

- NA — порядковый номер единичного бита в поле Mask (0–31)
- N – порядковый номер группы счетчиков
- Логический адрес = N*32 + NA