

# **Преобразователь интерфейса**

**ИМВ 59.02**

**Руководство**

**по эксплуатации**

УСФМ.469555.003РЭ





## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>2 НАЗНАЧЕНИЕ</b>	<b>6</b>
<b>3 СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	<b>7</b>
<b>4 ПРИНЦИП РАБОТЫ</b>	<b>10</b>
<b>5 ПРОГРАММНО-ДОСТУПНЫЕ РЕСУРСЫ</b>	<b>14</b>
<b>5.1 Перечень программно-доступных со стороны ПК ресурсов ИМВ 59.02</b>	<b>14</b>
<b>5.2 РЕГИСТР АДРЕСА ОКОНЕЧНОГО УСТРОЙСТВА</b>	<b>15</b>
<b>5.3 РЕГИСТР ИДЕНТИФИКАТОРА ТИПА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЛОГИКИ И РЕГИСТР ВЕРСИИ МИКРОПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b>	<b>16</b>
<b>5.4 РЕГИСТР УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ</b>	<b>16</b>
<b>5.5 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЛОГИКА ИМВ 59.02</b>	<b>17</b>
<b>6 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ И ВНЕШНИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ</b>	<b>97</b>
<b>7 ПОРЯДОК РАБОТЫ</b>	<b>101</b>
<b>8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ</b>	<b>103</b>
<b>9 ХРАНЕНИЕ</b>	<b>103</b>
<b>10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</b>	<b>103</b>
<b>ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ</b>	<b>104</b>
<b>ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ</b>	<b>105</b>

# 1 Общие сведения

Интерфейсный преобразователь ИМВ 59.02 (далее — ИМВ 59.02) является модулем, предназначенным для взаимодействия персонального компьютера (PC-совместимой ЭВМ) с резервируемой магистралью мультимплексного канала передачи данных (МКПД) по стандарту ГОСТ Р 52070-2003. Устройство выполнено в виде отдельного настольного блока, подключающегося к компьютеру через последовательный интерфейс USB2.0 с использованием стандартного высокоскоростного кабеля (USB2.0 High Speed). Для подключения используется разъем USB типа «В».

ИМВ 59.02 функционирует в различных режимах: как контроллер шины (КШ), оконечное устройство (ОУ) или монитор (МШ) МКПД. Выбор режима работы осуществляется программным способом.

Для подключения к МКПД применяются стандартные 9-контактные разъемы типа D-SUB. Устройство допускает два варианта подключения: через ответвители с согласующим трансформатором или без него. В случае использования последнего и подключения устройства к концевому участку магистрали, предусмотрена возможность включения встроенных согласующих сопротивлений (75 Ом), управляемых сдвиговыми переключателями. Подробные инструкции по подключению содержатся в разделах 6 и 7 настоящего руководства.

ИМВ 59.02 поддерживает два способа подачи питания. Основной способ питания — использование исключительно USB-шины без внешнего источника. В этом случае применяются следующие ограничения:

- Для режимов КШ и ОУ, а также при возможности их активации в процессе работы допускается подключение только одного устройства ИМВ 59.02 к USB-хосту, при этом к другим портам этого хоста нельзя подключать другие USB-устройства.

Резервным является использование внешнего источника постоянного напряжения +5 В (с допуском  $\pm 10\%$ ), обеспечивающего ток не менее 1 А. При этом устройство потребляет от USB-шины до 80 мА. Максимальное количество устройств, подключаемых к одному USB-концентратору (USB-хосту), ограничивается общим токопотреблением в 500 мА. Таким образом, допускается подключение до шести ИМВ 59.02, при условии отсутствия других устройств.

По умолчанию ИМВ 59.02 настроено на основной способ подачи питания, переход на резервный способ осуществляется программно, после подключения ИМВ 59.02 к ПК.

Подробная информация по подключению ИМВ 59.02 к ПК и питанию представлена в разделах 4, 5, 6, 7 настоящего РЭ.

Возможные ограничения на максимальный темп циклического информационного обмена, при котором обеспечивается корректная передача данных без потерь, описаны в разделе 4.

## 2 Назначение

Интерфейсный преобразователь ИМВ 59.02 предназначен для соединения персонального компьютера (ПК) с резервируемой магистралью мультиплексного канала передачи данных (МКПД), соответствующего ГОСТ Р 52070-2003. Устройство подключается к ПК посредством интерфейса USB2.0 и включает в свою конструкцию USB-контроллер, программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС), которая выполняет функции связной машины (микроконтроллера) МКПД, а также резервированный приемопередатчик и изолирующие трансформаторы.

ИМВ 59.02 может использоваться для следующих целей:

- создание и эксплуатация имитационных стендов для отладки, тестирования и проверки программного обеспечения распределенных систем управления на базе МКПД;
- применение в качестве эталонного устройства (КШ, ОУ или МШ) для тестирования и проверки оборудования и систем, построенных с использованием МКПД.

### 3 Состав и основные характеристики

Основные характеристики интерфейсного преобразователя ИМВ 59.02 представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные характеристики ИМВ 59.02

Параметр	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.
<b>Параметры интерфейса МКПД</b>				
Размах напряжения выходного сигнала передатчика, :	В			
а) на выходах для подключения ИМВ 59.02 к МКПД с ответвителем без согласующего трансформатора, на эквиваленте нагрузки 35 Ом:		6,00	7,00	9,00
б) на выходах для подключения ИМВ 59.02 к МКПД с ответвителем с согласующим трансформатором, на эквиваленте нагрузки 70 Ом:		18,00	20,00	27,00
Длительность фронта и среза импульсов выходного сигнала	нс	100	150	300
Минимальное значение полного входного сопротивления,	Ом			
а) на выходах для подключения ИМВ 59.02 к МКПД с ответвителем без согласующего трансформатора:		2000	9500	
б) на выходах для подключения ИМВ 59.02 к МКПД с ответвителем с согласующим трансформатором:		1000	3250	
<b>Временные параметры МКПД</b>				
Задержка от запуска КШ до начала передачи	мкс		2,5	
Задержка передачи ответного слова ОУ	мкс	4,0		12,0
<b>Параметры питания</b>				
Амплитуда напряжения питания	В	4,5	5,0	5,5
Ток потребления от внешнего источника питания при использовании основного способа питания, при максимальной загрузке по передаче в МКПД	мА		600	
Ток потребления от источника питания шины USB, :	мА			
а) при использовании основного способа питания:			60	
б) при использовании резервного способа питания, при максимальной загрузке по передаче в МКПД:			660	
<b>Габаритные характеристики и масса</b>				
Длина / ширина / высота, не более	мм	139 / 70 / 25		
Масса, не более	кг	0,2		
<b>Температурный диапазон</b>				
рабочий:	°С	+ 5		+ 40
хранения:	°С	+ 10		+ 35

ИМВ 59.02 поддерживает широкий диапазон режимов работы и обеспечивает надежное функционирование при различных нагрузках. Более детальная информация по каждому параметру представлена в соответствующих разделах настоящего руководства.

## **4 Принцип работы**

Структурная схема ИМВ 59.02 представлена на рисунке 4.1. В схеме использованы следующие обозначения, сокращения:

- ШД - шина данных,
- ША/Д - мультиплексированная шина адреса / данных,
- ШУ - шина управления,
- ШАОУ - шина адреса оконечного устройства.

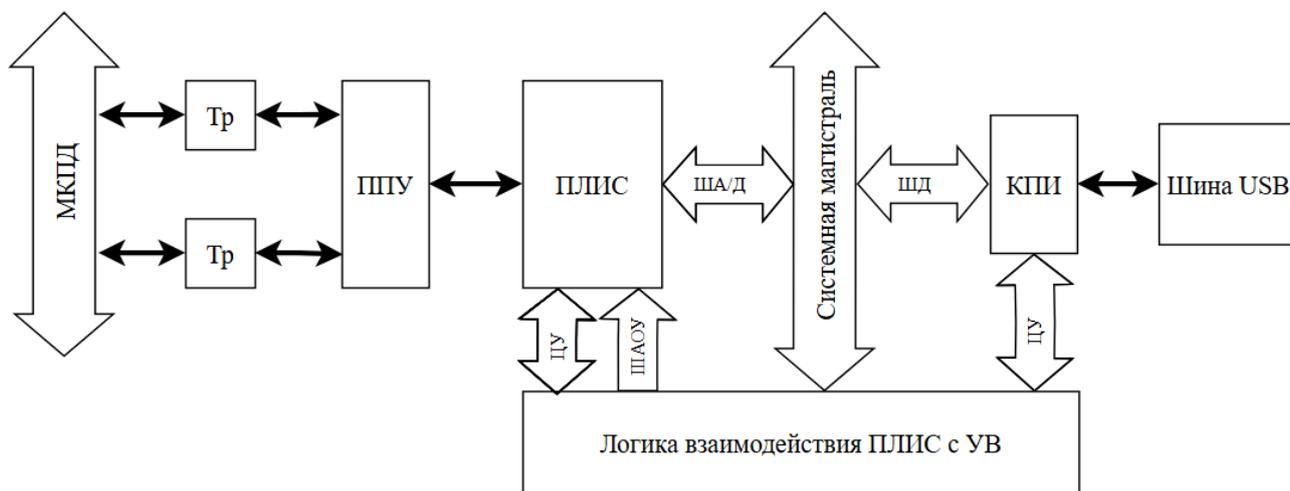


Рисунок 4.1 – Структурная схема ИМВ 59.02

Структурная схема ИМВ 59.02 представлена на рисунке 4.1 и включает следующие основные функциональные узлы и компоненты:

- Контроллер последовательного интерфейса USB (КПИ) — обеспечивает связь с ПК через интерфейс USB2.0 в режиме подчиненного устройства.
- Программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС) — реализует функциональную логику и поддерживает взаимодействие с другими узлами.
- Логика взаимодействия с устройствами (ЛВУ) — связывает ПЛИС с остальными элементами системы.
- Резервированный приемопередатчик МКПД (ППУ) — отвечает за передачу и прием данных по магистрали.
- Изолирующие трансформаторы МКПД (Тр) — обеспечивают электрическую изоляцию и защиту.

ИМВ 59.02 может функционировать в следующих режимах:

- контроллер шины (КШ) - в этом режиме осуществляется чтение информации из ОЗУ в параллельном 16-разрядном коде, ее кодирование и передача в МКПД, декодирование, контроль и запись в ОЗУ ответной информации из МКПД;
- оконечное устройство (ОУ) - в этом режиме осуществляется декодирование, контроль, распознавание и запись в ОЗУ принимаемой по МКПД информации, чтение из ОЗУ и передача в МКПД ответной информации;
- монитор (МШ) - в этом режиме осуществляется декодирование и контроль, передаваемой по МКПД информации и запись ее в ОЗУ. Режим МШ имеет 2 разновидности:

- режим монитора сообщений, в котором в процессе приема информации МКПД осуществляется распознавание сообщений согласно форматам сообщений

ГОСТ Р 52070-2003. В данном режиме возможно программное задание фильтрации записываемых в ОЗУ сообщений на основе значений полей «Адрес ОУ», «Подадрес / Режим управления», «Число СД / Код команды» в принимаемых командных словах. Возможно функционирование в совмещенном режиме «ОУ / Монитор сообщений», обеспечивающем наблюдение за всеми выбранными сообщениями и передачу ответной информации для сообщений с заданным адресом ОУ;

- режим монитора слов, в котором в процессе приема информации МКПД осуществляется запись в ОЗУ всех принимаемых слов и информации о межсловных интервалах и достоверности каждого слова, без распознавания форматов сообщений. Данный режим позволяет записать словный состав сообщений, содержащих ошибки формата и (или) кодирования отдельных слов, при этом «реконструкция» сообщений (распознавание форматов сообщений на основе информации о типах слов и временных интервалах) выполняется прикладным ПО.

*Примечание* – Входящая в комплект поставки ИМВ 59.02 программа управления работой устройств мультиплексного канала поддерживает только режим монитора сообщений.

ИМВ 59.02 взаимодействует с персональным компьютером по интерфейсу USB2.0 в режиме подчиненного устройства. КПИ обеспечивает доступ со стороны процессора ПК к различным объектам локальной шины ИМВ 59.02. КПИ реализован на основе микросхемы FT245B (производитель – FTDI Ltd.), архитектура которой подробно описана в документации производителя (интернет-сайт производителя: <http://www.ftdichip.com>).

Помимо КПИ, на локальной шине ИМВ 59.02 имеются следующие объекты: ПЛИС, ЛВУ.

В ИМВ 59.02 ПЛИС используется в следующей конфигурации: режим взаимодействия с УВ – 16-разрядный с ожиданием готовности, с использованием защелкивания адреса, тактовая частота фиксированная (16 МГц). ИМВ 59.02 не содержит дополнительного внешнего ОЗУ для ПЛИС. В настоящем РЭ представлено краткое описание структуры, функциональных особенностей и режимов работы ПЛИС в применении к функциональной логике ИМВ 59.02.

ЛВУ включает в свой состав, регистр адреса оконечного устройства (РАОУ), регистр делителя тактовой частоты ПЛИС (доступен только по чтению, содержит фиксированное значение и введен для программной унификации с другими устройствами), регистр идентификатора типа функциональной логики, регистр управления питанием (для возможности программного переключения ИМВ 59.02 на резервный способ питания, без использования внешнего источника напряжения), регистр версии микропрограммного обеспечения. Описание регистров, входящих в состав ЛВУ, тип доступа и начальные состояния регистров описаны в разделе 5 настоящего РЭ.

При эксплуатации ИМВ 59.02 следует учитывать возможные ограничения по максимальному темпу циклически-непрерывного информационного обмена по МКПД, при котором гарантируется передача информации о результатах обработки сообщений управляющему ПО без потерь (пропусков результатов обработки отдельных сообщений), обусловленные особенностями взаимодействия микропрограммного обеспечения, драйвера и операционной системы. В таблице 4.1 для справки приведены значения типовых временных интервалов для различных режимов работы ИМВ 59.02 и характерных форматов сообщений МКПД, при которых обеспечивается отсутствие пропусков в передаваемой управляющему ПО информации о результатах обработки сообщений. Приведенные в таблице 4.1 ограничения не распространяются на состав и временные характеристики информации, передаваемой ИМВ 59.02 в МКПД – передача командных (ответных) сегментов сообщений МКПД в режимах КШ (при включении функции автоповтора кадра сообщений) и ОУ осуществляется согласно заданной программно конфигурации ПЛИС в выбранном режиме, в соответствии с требованиями к протоколу информационного обмена ГОСТ Р 52070-2003.

*Таблица 4.1 – Значения типовых временных интервалов передаваемых по МКПД сообщений, при которых обеспечивается отсутствие пропусков в пересылаемой ИМВ 59.02 управляющему ПО информации о результатах обработки сообщений*

Режим работы ИМВ 59.02	Формат сообщения МКЦД, количество слов данных	Минимальный интервал обработки сообщения по ГОСТ Р 52070-2003, мкс (см. примечание)	Период передачи сообщения, при котором обеспечивается отсутствие потерь информации о результатах обработки сообщений при пересылке управляющему ПО, мкс
КШ	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 1 СД	64	100
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 2 СД	84	100
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), от 3 до 31 СД	44 + 20·N, где N – кол. СД	60 + 20·N, где N – кол. СД
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 32 СД	684	700
	9 (КУ групповая)	22	100
	10 (КУ групповая), 1 СД	42	100
ОУ, МШ (монитор сообщений)	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 1 СД	64	100
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 2 СД	84	100
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), от 3 до 31 СД	44 + 20·N, где N – кол. СД	60 + 20·N, где N – кол. СД
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 32 СД	684	700

Продолжение таблицы 4.1

Режим работы	Формат сообщения, количество слов данных	Минимальный интервал обработки сообщения по ГОСТ Р 52070-2003, мкс (см. примечание)	Период передачи сообщения, при котором обеспечивается отсутствие потерь информации о результатах обработки сообщений при пересылке управляющему ПО, мкс
ОУ, МШ (монитор сообщений)	9 (КУ групповая)	22	50
	10 (КУ групповая), 1 СД	42	60
МШ (монитор слов)	Все форматы сообщений с любым допустимым количеством СД	Согласно протоколу ГОСТ Р 52070-2003 для соответствующего формата и количества СД	Любой допустимый протоколом ГОСТ Р 52070-2003 для соответствующего формата и количества СД
<p><i>Примечание</i> – Под минимальным интервалом обработки сообщения подразумевается суммарное время передачи командного сегмента сообщения, минимального значения времени ожидания поступления ответного слова (для основных форматов сообщений), передачи ответного сегмента сообщения (для основных форматов сообщений) и минимального значения паузы перед началом передачи командного слова следующего сообщения.</p>			

## 5 Программно-доступные ресурсы

### 5.1 Перечень программно-доступных со стороны ПК ресурсов ИМВ 59.02

- внутреннее разделяемое ОЗУ ПЛИС объемом 4Кx16;
- внутренние регистры ПЛИС;
- РАОУ;
- регистр делителя тактовой частоты ПЛИС;
- регистр идентификатора типа функциональной логики;
- регистр управления питанием;
- регистр версии микропрограммного обеспечения.

Распределение доступного ПК адресного пространства ИМВ 59.02 приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Распределение доступного ПК адресного пространства ИМВ 59.02

Адреса словных объектов	Назначение
0x00 .. 0x1F	Внутренние регистры ПЛИС
0x21	РАОУ
0x22	Регистр делителя тактовой частоты ПЛИС *
0x23	Регистр идентификатора типа функциональной логики
0x24	Регистр управления питанием
0x25	Регистр версии микропрограммного обеспечения
0x1000 .. 0x1FFF	Внутреннее разделяемое ОЗУ ПЛИС
* Регистр доступен только по чтению, содержит фиксированное значение (0x00) и введен для программной унификации с другими устройствами.	

Помимо объектов, указанных в таблице 5.1, доступным для ПК является ЭППЗУ КПИ, содержащее настройки взаимодействия ИМВ 59.02 по последовательному интерфейсу USB2.0, и заводской номер изделия, который может быть прочитан через драйвер. Во избежание нарушения работоспособности ИМВ 59.02 изменение потребителем содержимого ЭППЗУ КПИ не допускается.

## 5.2 Регистр адреса оконечного устройства

Структура РАОУ приведена на рисунке 5.1.

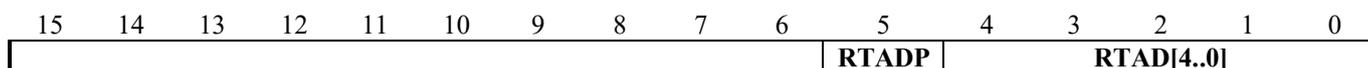


Рисунок 5.1 – Структура РАОУ

ИМВ 59.02 в режиме ОУ будет отвечать на команды по собственному (негрупповому) адресу, если адрес в принятом командном слове равен значению, задаваемому сигналами RTAD4-RTAD0, а логическая величина сигнала RTADP такова, что в результате суммирования ее с числом единиц, присутствующих в разрядах RTAD4-RTAD0, получается число с нечетным количеством логических единиц. В режиме ОУ установленное соответствующими разрядами значение адреса выбирается («захватывается») функциональной логикой примерно через 2 мкс после пересечения входным сигналом принимаемого командного слова нулевого уровня напряжения в магистрали МКПД в середине разряда контроля по четности (20-го).

Таким образом, разряд RTADP PAOU должен быть установлен в лог. «0» для адресов ОУ 1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14, 16, 19, 21, 22, 25, 26, 28 и 31 (для последнего только при условии запрета групповых сообщений), и в лог. «1» для адресов ОУ 0, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 20, 23, 24, 27, 29 и 30. Значения адреса ОУ и разряда четности адреса ОУ непрерывно отслеживаются внутренним регистром адреса ОУ ПЛИС и могут быть прочитаны из внутреннего конфигурационного регистра **cfg5\_** (разряды с 5 по 0). По включению питания ИМВ 59.02 все разряды PAOU устанавливаются в лог. «0».

### 5.3 Регистр идентификатора типа функциональной логики и регистр версии микропрограммного обеспечения

Распознавание типа устройства и его функциональных особенностей при подключении ИМВ 59.02 к ПК осуществляется по значению регистра идентификатора типа функциональной логики (доступен только по чтению), как указано в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Распознавание типа устройства

Идентификатор типа функциональной логики	Тип устройства (наименование)	Функциональные особенности
0x01	Адаптер МКПД (ИМВ 59.02)	КШ/ОУ/МШ

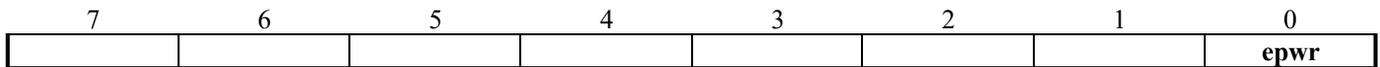
Регистр версии микропрограммного обеспечения доступен только по чтению и содержит значение 0x02.

### 5.4 Регистр управления питанием

Регистр управления питанием (доступен по чтению и по записи) предназначен для программного переключения ИМВ 59.02 на резервный способ питания (только от шины USB, без использования внешнего источника напряжения).

Структура регистра представлена на рисунке 5.2. По умолчанию ИМВ 59.02 настроено на основной способ питания (с использованием внешнего источника напряжения), при каждом новом подключении ИМВ 59.02 к ПК регистр всегда содержит значение 0x01 (разряд **epwr** в лог. «1»). При подключении ИМВ 59.02 без внешнего источника напряжения к ПК питание приемопередатчика МКПД и ПЛИС будет отключено до момента записи в регистр значения 0x00 (перевода разряда **epwr** в лог. «0»), данная запись переводит питание приемопередатчика МКПД и ПЛИС на шину питания USB, полностью включая ИМВ 59.02 в работу.

Для возврата к основному способу питания необходимо отключить ИМВ 59.02 от ПК, подключить внешнее питание, после чего вновь подключить ИМВ 59.02 к ПК. Подробно порядок подключения ИМВ 59.02 описан в разделе 7 настоящего РЭ.



*Рисунок 5.2 – Структура регистра управления питанием*

## 5.5 Функциональная логика ИМВ 59.02

### 5.5.1 Общие сведения

а) функциональная логика ИМВ 59.02, реализованная на ПЛИС, включает в себя:

- кодер информации МКПД;
- вдвоенный декодер информации МКПД;
- полную многопротокольную логику, обеспечивающую режимы работы контроллера шины (КШ), оконечного устройства (ОУ), монитора (МШ);
- логику обеспечения передачи информации управляющему вычислителю по шинам адреса и данных;

б) обеспечивается возможность выбора разновидности обработки сообщения для режима ОУ:

- единственное сообщение;
- двойная буферизация;
- круговая буферизация;

в) реализованы три разновидности режима МШ:

- монитор слов;
- монитор сообщений;
- комбинированный режим – «ОУ / монитор сообщений»;

г) для режима КШ обеспечена возможность работы с автоматическим возобновлением попытки передачи сообщения в случае истечения времени ожидания ответа или при обнаружении ошибки формата сообщения;

д) реализован программируемый интервал времени между сообщениями для режима КШ;

е) реализован встроенный регистр/счетчик метки времени с программируемым разрешением;

ж) реализован регистр состояния прерывания;

з) реализовано автоматическое определение достоверности командного слова для режима ОУ.

## 5.5.2 Признак (метка) времени

Функциональная логика содержит 16-разрядный регистр/счетчик метки времени, доступный в режимах записи и чтения. Счетчик метки времени имеет переменное разрешение, которое может быть либо выбрано программно одним из следующих значений: 2, 4, 8, 16, 32 или 64 мкс в расчете на младший значащий разряд (МЗР), либо задаваться внешним синхросигналом частотой не более 4 МГц.

Управление работой регистра метки времени осуществляется программированием значений разрядов [9..7] (**tt\_rsl[2..0]**, Time Tag Resolution) конфигурационного регистра **cfg2\_**. Настройка разрешения регистра метки времени представлена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Настройка разрешения регистра метки времени

Разряд 9 <b>cfg2_</b> ( <b>tt_rsl[2]</b> )	Разряд 8 <b>cfg2_</b> ( <b>tt_rsl[1]</b> )	Разряд 7 <b>cfg2_</b> ( <b>tt_rsl[0]</b> )	Разрешение регистра/счетчика метки времени
0	0	0	64 мкс
0	0	1	32 мкс
0	1	0	16 мкс
0	1	1	8 мкс
1	0	0	4 мкс
1	0	1	2 мкс
1	1	0	Режим теста *
1	1	1	Определяется внешним синхросигналом

\* В режиме теста значение счетчика увеличивается на единицу, когда УВ записывает логическую «1» в 4-й разряд (**tttc**, Time Tag Test Clock) регистра запуска/сброса (**srr**).

Для каждого обрабатываемого сообщения (при работе в режимах ОУ или КШ) значения счетчика метки времени записываются в соответствующую ячейку описателя блока словных данных.

Дополнительно может быть сделан выбор одной из следующих поведенческих реакций счетчика:

- очищение (сброс, установка всех разрядов в состояние логических нулей) при получении по МКПД команды управления «Синхронизация»; загрузка значения при получении команды управления «Синхронизация (со словом данных)»;
- формирование запроса на прерывание и установка разряда в регистре состояния прерывания после того, как значение счетчика метки времени изменяется с максимального на нулевое. В предположении, что счетчик метки времени не загружается и не сбрасывается по командам УВ, последнее будет происходить приблизительно с 4-секундным интервалом времени для разрешения 64 мкс на МЗР и с интервалом в 131 мс для разрешения 2 мкс на МЗР.

Другой программный выбор для режима ОУ - автоматическое очищение разряда обслуживания прерывания в слове состояния после ответа на команду управления «Передать векторное слово».

### 5.5.3 Прерывания

Функциональная логика обеспечивает множество задаваемых программно вариантов поведения относительно формирования запросов на обработку прерываний. Внешний аппаратный сигнал запроса прерывания (источником которого является инвертированный сигнал INT\* ПЛИС) включен в интерфейс внешней синхронизации ИМВ 59.02 (подробно сигнал описан в разделах 3, 6, 7 настоящего РЭ). Регистр состояния прерываний (**isr**) отражает наличие запроса обработки прерывания (15-й разряд) и источник запроса, что позволяет получить информацию о возникновении различных «прерывающих» событий путем опроса состояния указанного регистра.

Флаг запроса обслуживания прерывания (сигнал INT\* ПЛИС) имеет три различных режима работы:

- импульсный;
- уровневый, с «очищением» по программной команде;
- уровневый, с «очищением» после чтения УВ регистра состояния прерываний.

Индивидуальные (отдельные) прерывания разрешаются регистром маскирования прерываний (**imr**). Управляющий вычислитель может определить причину запроса на обработку прерываний, используя информацию регистра состояния прерываний (**isr**). Под воздействием различных событий значение **isr** может обновляться по-разному, что зависит от выбранного режима обработки прерываний. В режиме обычной обработки прерываний определенный (отдельный) разряд регистра **isr** будет устанавливаться в единицу, если прерывающие условия существуют и соответствующий ему разряд регистра **imr** установлен в состояние, разрешающее прерывание. В «расширенном» режиме обработки прерываний определенный (отдельный) разряд регистра **isr** будет обновлен вне зависимости от состояния соответствующего ему разряда регистра **imr**. В любом случае, соответствующий разряд регистра **imr** разрешает активизацию прерывания для определенного источника запроса.

### 5.5.4 Внутренние регистры

Список внутренних регистров модуль представлен в таблице 5.4.

Кратко опишем назначение наиболее часто используемых регистров.

*Регистр маскирования прерывания* используется для разрешения/запрещения выдачи сигнала запроса прерывания УВ (сигнал INT\*) для различных событий, соответствующим разрядам регистра.

*Конфигурационные регистры №1 и №2* используются для выбора режимов работы, а также для программного задания значений разрядов (признаков) *ответного слова* ОУ, назначения «активной области ОЗУ» (А или Б), задания останова работы КШ в случае обнаружения ошибки, выбора режима управления памятью ОУ, управление «счетчиком метки времени».

*Регистр запуска/сброса* используется для исполнения ‘програмных команд’, таких как программный сброс, старт КШ/МШ, сброс подсистемы запроса прерывания УВ, сброс «счетчика метки времени», остановка режима автоповтора кадра КШ, либо останов работы КШ после отработки текущего сообщения/кадра.

*Регистр указателя на стек команд* позволяет УВ определить для КШ, ОУ или «монитора сообщений» адрес *описателя блока сообщения* в *стеке команд* для текущего или последнего отработанного сообщения.

*Регистр счетчика метки времени* – определяет значение 16-ти разрядного счетчика. Текущее значение *регистра счетчика метки времени* записывается в *стек команд (описатель блока сообщения)* во время последовательностей операций (действий) «начало отработки

сообщения» (Start-of-Message - SOM) и «завершение обработки сообщения» (End-of-Message - EOM) в режимах КШ, ОУ и «монитор сообщений».

*Регистр состояния прерывания* содержит разряды, соответствующие разрядам *регистра маскирования прерываний*; чтение значения регистра позволяет УВ определить событие – источник запроса прерывания УВ.

*Конфигурационные регистры №3, №4 и №5* используются в «расширенных возможностях конфигурирования» модуль.

К «расширенным возможностям конфигурирования» относятся:

- для режима КШ это полные слова «слово управления сообщением КШ» и «слово состояния блока сообщения», дополнительные функции «останов по ошибке» и «останов по особому состоянию», автоповтор обработки кадра сообщений, задания промежутка времени для сообщения, автоматическое «возобновление передачи сообщения» (ВПС), полное маскирование разрядов ОС, возможность генерации запроса прерывания УВ по завершении обработки любого избранного сообщения и др.;

- для режима ОУ это полное «слово состояния блока сообщения», совмещённый режим «ОУ/монитор сообщений», альтернативное (посредством программного обеспечения УВ) задание значения признаков ОС и др.;

- для режима МШ – возможность использовать совмещённый режим «ОУ/монитор сообщений» и др.

*Регистр указателя буфера данных ОУ/МШ* позволяет программно оценивать состояние «буфера данных».

**Примечание 1.** Запись значений поля из последовательно расположенных разрядов (массива разрядов) будем производить в следующем формате записи значения поля разрядов – {<длина>}<система счисления><значение>; b – знак двоичной системы счисления, x – произвольное значение.

Например, 2'b01 – поле из двух разрядов, значение старшего разряда - лог. «0», младшего разряда - лог. «1».

Формат записи адресов ОЗУ и значений слов ОЗУ и регистров – как правило, четыре цифры в шестнадцатеричной системе счисления, без указания системы счисления.

**Примечание 2.** Далее в тексте документа при обозначении разрядов регистров символом '-' обозначаются зарезервированные разряды, значения которых при записи должны задаваться значением лог. «0».

Таблица 5.4 – Внутренние регистры модуль

Адрес (двоичн.)	Адрес (шестн.)	Наименование	Сокращенное обозначение	Вид доступа
00000	00	Регистр маскирования прерывания	imr [15..0]	чт/зп
00001	01	Первый конфигурационный регистр	cfg1 [15..0]	чт/зп
00010	02	Второй конфигурационный регистр	cfg2 [15..0]	чт/зп
00011	03	Регистр запуска/сброса	srr [15..0]	запись
00011	03	Регистр указателя на стек команд	csp [15..0]	чтение
00100	04	Регистр слова управления сообщением КШ	bc_cw [15..0]	чт/зп
00100	04	Регистр слова управления подадресом ОУ	rt_cw [15..0]	чт/зп
00101	05	Регистр счетчика метки времени	tt_reg [15..0]	чт/зп
00110	06	Регистр состояния прерывания	isr [15..0]	чт/зп
00111	07	Третий конфигурационный регистр	cfg3 [15..0]	чт/зп
01000	08	Четвертый конфигурационный регистр	cfg4 [15..0]	чт/зп
01001	09	Пятый конфигурационный регистр	cfg5 [15..0]	чт/зп
01010	0A	Регистр указателя буфера данных ОУ/МШ	rm_dsa [15..0]	чт/зп
01011	0B	Регистр остатка времени кадра КШ	bc_ftr [15..0]	чтение
01100	0C	Регистр остатка времени текущего сообщения КШ	bc_trnm [15..0]	чтение
01101	0D	Регистр длительности кадра КШ/ Регистр командного слова сообщения ОУ/ Регистр слова срабатывания («монитор слов»)	bcft_rtlc_mttw [15..0]	чт/зп
01110	0E	Регистр ответного слова ОУ	rt_sw [15..0]	чтение
01111	0F	Регистр слова ВСК	rt_bit_w [15..0]	чтение
10001	11	Идентификатор версии функциональной логики	rev_id[15:0]	чтение
10010	12	Регистр ослепления декодера	decbl[15:0]	чт/зп
10011	13	Регистр минимальной паузы ответа ОУ по каналу А	cnt_to_re_rta[11:0]	чт/зп
10100	14	Регистр минимальной паузы ответа ОУ по каналу Б	cnt_to_re_rtb[11:0]	чт/зп
11000	18	Шестой конфигурационный регистр	cfg6 [15..0]	чт/зп

### Регистр маскирования прерывания - imr

*Адрес регистра 00000; чт/зп.*

Регистр маскирования прерывания (**imr**) предназначен для разрешения прерывания (разрешение формирования сигнала на выводе INT\*) при происшествии 14-ти различных событий/условий, соответствующих установленным в лог. «1» разрядам данного регистра.

В состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «0») используются только разряды с 7 по 0 регистра **imr**. Разряды с 14 по 8 регистра не задействованы.

Если модуль в состоянии «расширенные возможности конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1») и разряд «разрешение расширенных возможностей прерывания» (**ei**, 15-ый разряд регистра **cfg2\_**) установлен в лог. «1», то все 14 событий/условий возможны (разряды с 13 по 0).

Внешний сигнал прерывания (INT\*) будет формироваться в виде импульса или в виде уровня, как это определено разрядом **l\_p\_ir**, 3-им разрядом регистра **cfg2\_**, всякий раз при возникновении обстоятельств, порождающих прерывание, однако, это будет происходить только при наличии лог. «1» в соответствующем разряде *регистра маскирования прерывания (imr)*.

Соответствующие разряды *регистра состояния прерывания (isr)* будут устанавливаться в значение лог. «1» в случае возникновения соответствующих событий при одном следующих условий:

1) модуль находится в состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, в лог. «0») **и** соответствующий разряд *регистра маскирования прерывания* в лог. «1» (разряды с 7 по 0);

2) модуль находится в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, в лог. «1») **и** разряд «разрешение расширенных возможностей прерывания» в лог. «0» (**ei**, 15-ый разряд регистра **cfg2\_**), **и** соответствующий разряд *регистра маскирования прерывания* в лог. «1» (разряды с 7 по 0);

3) модуль находится в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), **и** разряд «разрешение расширенных возможностей прерывания» в лог. «1» (**ei**, 15-ый разряд регистра **cfg2\_**), **вне зависимости** от значения разрядов *регистра маскирования прерывания* (разряды с 13 по 0).

Структура регистра **imr[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	m_rp_er	m_bt_tt	m_bt_csr	m_mt_csr	m_mt_dsr	m_hf	m_bc_r	m_rt_ape	m_tt_rol	m_rt_cbr	m_scw_e	m_bc_eof	m_fe	m_ss_mc_pt	m_eom

Разряд 15 зарезервирован, при записи должен задаваться значением лог. «0».

**Наименования разрядов регистра imr:**

- m\_rp\_er** (Ram Parity Error): *Ошибка четности при доступе к ОЗУ;*
- m\_bt\_tt** (BC/RT transmitter Timeout): *затягивание работы передатчика;*
- m\_bt\_csr** (BC/RT Command Stack Rollover): *‘прокручивание’ стека команд КШ/ОУ;*
- m\_mt\_csr** (MT Command Stack Rollover): *‘прокручивание’ стека команд монитора сообщений;*
- m\_mt\_dsr** (MT Data Stack Rollover): *‘прокручивание’ буфера данных МШ;*
- m\_hf** (Handshake Failure): *истечение времени ожидания подтверждения (квитирования);*
- m\_bc\_r** (BC Retry): *ВПС в режиме КШ;*
- m\_rt\_ape** (RT Address parity Error): *ошибка контроля по четности адреса ОУ;*
- m\_tt\_rol** (Time Tag Rollover): *переполнение счетчика метки времени;*
- m\_rt\_cbr** (RT Circular Buffer Rollover): *‘прокручивание’ кольцевого буфера данных ОУ;*
- m\_scw\_e** (RT/BC Selective Control Word EOM): *завершение обработки избранного сообщения для режимов КШ/ОУ;*
- m\_bc\_eof** (BC End Of Frame): *завершение обработки кадра сообщений;*
- m\_fe** (Format Error): *ошибка формата сообщения;*
- m\_ss\_mc\_pt** (BC Status Set/ RT Mode Code/ MT Pattern Trigger):
  - для режима КШ: *особое состояние ОУ;*
  - для режима ОУ: *принята избранная команда управления;*
  - для режима «монитор слов»: *принятое КС совпало со словом срабатывания;*
- m\_eom** (End Of Message): *завершение отработки сообщения.*

### **Функциональное описание разрядов регистра *imr*:**

**m\_rp\_er** (Ram Parity Error) - разряд *ошибка четности при доступе к ОЗУ*.

Этот разряд применим только в «режиме расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «0») и если разряд «разрешения проверки на четность» (**rp\_en**) регистра **cfg2\_** установлен в лог. «1»; **m\_rp\_er** разрешает выдавать (активизировать) запрос прерывания в результате ошибки «четности», происходящей при доступе к ОЗУ в режиме чтения.

**m\_bt\_tt** (BC/RT transmitter Timeout) - разряд *затягивание работы передатчика*.

Если разряд установлен в лог. «1», то разрешается прерывание после срабатывания сторожевого устройства, отслеживающего истечение заданного времени непрерывной работы передатчика модуль. Это происходит, если попытка кодирования данных для передачи затягивается на время, больше чем 668 мкс. Прерывание вырабатывается только в режимах КШ или ОУ.

**m\_bt\_csr** (BC/RT Command Stack Rollover) - разряд *'прокручивание' стека команд КШ/ОУ*.

Если разряд установлен в лог. «1», разрешает прерывание после 'прокручивания' командного стека КШ или ОУ.

**m\_mt\_csr** (MT Command Stack Rollover) - разряд *'прокручивание' стека команд монитора сообщений*.

Если разряд установлен в лог. «1», то разрешается прерывание после 'прокручивания' стека команд монитора сообщений. Применяется как для режима «монитор сообщений», так и для комбинированного режима работы «ОУ/ монитор сообщений». Размер командного стека можно выбирать среди значений 256 (64 сообщения), 1024, 4096 и 16384 слов (4096 сообщений) посредством разрядов 12 и 11 регистра **cfg3\_**. Это прерывание способно вырабатываться только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

**m\_mt\_dsr** (MT Data Stack Rollover) - разряд *'прокручивание' буфера данных МШ*.

Если разряд установлен в лог. «1», то разрешается прерывание после 'прокручивания' буфера данных в режиме «монитор слов» или «монитор сообщений». Размер буфера данных выбирается среди 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536 слов посредством разрядов 10, 9, и 8 регистра **cfg3\_**.

**m\_hf** (Handshake Failure) - разряд *истечение времени ожидания подтверждения (квитирования)*.

Если разряд установлен в лог. «1», то разрешается прерывание после того, как истекло «время ожидания подтверждения (квитирования)» во время передачи данных между логикой протокола обмена по ЛПИ и ОЗУ. Ошибка подтверждения может происходить лишь в «прозрачном» режиме сопряжения УВ с модуль. Существует два условия, которые могут вызвать ситуацию «ошибка подтверждения»:

1) Если на входе DTGRT\* активный низкий уровень сигнала не приходит в назначенное время после того, как был выдан выходной сигнал запроса передачи DTREQ\*.

2) Если на входе STRBD\* удерживается низкий уровень слишком долго после окончания цикла передачи (на что указывается падающим краем сигнала READYD\*). Слишком долго удерживаемый низкий уровень на входе STRBD\* не будет вызывать ошибку квитирования в «буферизованном» режиме сопряжения УВ с модуль.

Максимальное время ожидания подтверждения равно 9 мкс.

**m\_bc\_r** (BC Retry) - разряд *ВПС в режиме КШ*.

Если разряд установлен в лог. «1», то разрешается прерывание после происшествия ВПС в режиме КШ. Если разряд установлен в лог. «1», то прерывание будет происходить вне зависимости от того, успешно ли завершилась попытка ВПС или нет.

**m\_rt\_ape** (RT Address parity Error) - разряд *ошибка контроля по четности адреса ОУ*.

Если разряд установлен в лог. «1», то разрешается прерывание в случае обнаружения ошибки контроля по четности в адресе ОУ; т.е., когда сумма лог. значений входных сигналов RTAD4-RTAD0 и RTADP имеет четное значение.

**m\_tt\_rol** (Time Tag Rollover) - разряд *переполнение счетчика метки времени*.

Если разряд установлен в лог. «1», то разрешается прерывание в случае перехода значением 16-ти разрядного регистра счетчика метки времени из FFFF в 0000.

**m\_rt\_cbr** (RT Circular Buffer Rollover) - разряд *'прокручивание' кольцевого буфера данных ОУ*.

Если этот разряд установлен в лог. «1», **и** модуль находится в режиме «расширенные возможности управления памятью ОУ» (разряд 1 регистра **cfg2\_** установлен в лог. «1»), **и** разряд/разряды «разрешения прерывания по переполнению кольцевого буфера сообщений «передачи»/«приёма»/«группового приема»» в слове управления подадресом ОУ для соответствующего подадреса установлен в лог. «1», то запрос прерывания будет порождаться по событию 'прокручивание' (переполнение).

'Прокручивание' - ситуации, когда соответствующий указатель адреса, взятый из поисковой таблицы, после попытки пересечь максимальную (и кратную заданному размеру буфера) по значения адреса границу кольцевого буфера возвращается к значению, в котором переходят из лог. «1» в лог. «0» младшие разряды, соответствующие заданному размеру данного буфера.

В общем случае, 'прокручивание' не обязательно приводит к начальному значению указателя, который может содержать значение любого адреса в границах выделяемой под буфер области памяти. Например, начальное значение указателя равное 9a77h задаёт выделение под буфер, скажем в 512 слов, области ОЗУ с адресами от 9a00h до 9affh.

Если разряд «переписывать недостоверные данные» (разряд 11 регистра **cfg2\_**) находится в лог. «0», то запрос на прерывание будет порождаться непосредственно сразу после того, как последняя, прилегающая к максимальной (и кратной заданному размеру буфера) по значения адреса границе кольцевого буфера ячейка памяти была подвержена чтению или записи.

Если разряд «переписывать недостоверные данные» (разряд 11 регистра **cfg2\_**) установлен в лог. «1», то запросы прерывания будут происходить в конце отработки сообщений «передачи» или достоверных сообщений «приема», в которых слово, прилегающее к максимальной по значения адреса границе кольцевого буфера в адресном пространстве ОЗУ, было прочитано/записано. Для сообщений «приема» запросы прерывания не будут порождаться, если разряд 11 регистра **cfg2\_** установлен и произошла ошибка сообщения, даже в случае доступа к последнему (с граничным местоположением) слову буфера.

**m\_scw\_e** (BC MSG/RT Subaddress Control Word EOM) - разряд *завершение обработки избранного сообщения КШ/ОУ*.

Для режима КШ, если этот разряд установлен в лог. «1», модуль находится в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования», **и** разряд «разрешение полного слова управления сообщением КШ» (разряд 12 регистра **cfg4\_**) установлен в лог. «1», **и** «разрешение прерывания по ЕОМ» (4-ый разряд соответствующего слова управления сообщением КШ) установлен в лог. «1», то запрос прерывания будет порожден в конце текущего сообщения.

Для режима ОУ, если этот разряд установлен, **и** модуль находится в режиме «расширенное управление памятью ОУ», **и** разряд «разрешение прерывания по ЕОМ» установлен в лог. «1» в слове «управления подадресом ОУ» для соответствующего

(передачи/приёма/групповой) подадреса, то прерывание будет выработано в конце текущего сообщения.

**m\_bc\_eof** (BC End Of Frame) - разряд *завершение обработки кадра сообщений*:

Если разряд установлен в лог. «1», то прерывание будет порождено после окончания обработки последнего сообщения кадра, когда очередное увеличение на единицу *счетчика сообщений области А/В* привело его к состоянию максимально возможного значения - FFFF(шестн.). Если отработка кадра КШ прекращена прежде достижения счетчиком сообщений значения FFFF, то прерывания **bc\_eof** не произойдет. Заметим, что если задан *останов работы после окончания текущего сообщения* (в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» установлен в лог. «1» один из разрядов 10, 12 регистра **cfg1\_**) и событие произошло, то кадр завершается прежде достижения счетчиком сообщений значения FFFF(шестн.).

**m\_fe** (Format Error) - разряд *ошибка формата сообщения*.

Если этот разряд установлен в лог. «1», то это приведет к запросу прерывания при любой из следующих ситуаций:

1) «ошибка проверочного возврата»: проверка ‘возвратившегося’ слова производится для каждого слова, переданном модуль (режимы ОУ и КШ), для каждого сообщения. ‘Возврат’ передаваемого в ЛПИ слова осуществляется: а) в режиме внутреннего самотестирования (разряд **olst** слова управления сообщением КШ в лог. «1») - непосредственной пересылкой передаваемого слова от выхода кодера на вход декодера; б) вне режима внутреннего самотестирования (разряд **olst** слова управления сообщением КШ в лог. «0») – путем приёма ППУ передаваемого слова и последующим его декодированием. Если принятая версия одного или более слов расшифрована декодером как недостоверная и/или принятая версия последнего слова, переданного в сообщении, не равна исходной (посланной) версии, то в этом случае фиксируется «ошибка проверочного возврата».

2) «ошибка в сообщении»: принятое сообщение содержит нарушения критериев достоверности принятой информации по ГОСТ Р 52070-2003 – недостоверное слово (тип синхросигнала, количество разрядов, контроль по четности и т.п), неверное количество слов, некорректный адрес ОУ в ОС. Для режима ОУ ситуация «ошибка формата сообщения» не учитывает наличие ошибки в принятом КС, т.к. если обнаруживается недостоверное командное слово, то сообщение полностью игнорируется.

3) «Истечение времени ожидания ОС»: В режимах КШ или «монитора сообщений» это происходит, когда ОУ либо не откликнулось на сообщение, либо откликнулось после истечения программно устанавливаемой длительности «*времени ожидания ОС*». Это время для КШ и ОУ (при передаче «ОУ-ОУ») может быть выбрано посредством разрядов 10 и 9 регистра **cfg5\_**. В режиме принимающего ОУ истечение времени ожидания ОС происходит, если в передаче «ОУ-ОУ» передающее ОУ не отозвалось ОС в установленный для этого срок.

4) Пауза перед выдачей ОС меньше 4 мкс. и установлен режим «расширенных возможностей конфигурирования» (15-ый разряд регистра **cfg3\_** установлен в лог. «1») и «разрешение проверки минимальной паузы перед выдачей ОС» (**gce**, 8-ой разряд регистра **cfg5\_** в лог. «1»). Согласно ГОСТ Р 52070-2003, 4 мкс. - это промежуток времени между серединами зон разряда контроля по четности последнего КС/СД и синхроимпульса ОС.

**m\_ss\_mc\_pt** (BC Status Set/ RT Mode Code/ MT Pattern Trigger), смысл разряда зависит от режима работы:

- для режима КШ – ‘*особое состояние ОУ*’ или ОС содержит неправильный адрес ОУ в адресном поле;
- для режима ОУ – *принята избранная команда управления*;
- для режима «монитор слов» – *принятое КС совпало со словом срабатывания (заданным в регистре слова срабатывания)*.

В режиме КШ - ОС, полученное от отвечающего абонента, либо содержит неправильный адрес ОУ в адресном поле, либо 'особое состояние ОУ' т.е. один из одиннадцати признаков/разрядов ОС содержит (имеет) неожиданное значение. Ожидаемыми значениями для этих одиннадцати признаков являются лог. «0» за следующими исключениями:

1. Признаки ОС установленные в лог. «1» замаскированы соответствующими разрядами слова управления сообщением КШ.

2. В некоторых состояниях конфигурации модуль ожидаемым значением для признака ОС «Принята групповая команда» становится лог. «1», а не лог. «0». Это последнее исключение верно для каждого из следующих состояний конфигурации модуль:

1) модуль находится в состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (15-ый разряд (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «0»);

2) модуль находится в состоянии «расширенные возможности конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»),

**и**

разряд **bm\_ex** регистра **cfg4\_** установлен в лог. «0»,

**и**

разряд «маскирование групповых сообщений» в слове управления сообщением КШ установлен в лог. «1».

Подробнее см. таблицы 6.10, 6.11.

В режиме ОУ этот запрос прерывания УВ будет формироваться при завершении приёма избранной (заданной) КУ. Оно может происходить только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» модуль (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1») **и**, если разрешена расширенная обработка КУ (**emch**, 0-ой разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»). Если эти два разряда установлены, то прерывание для любой из КУ может быть разрешено программированием в лог. «1» предназначенного для этой команды разряда в соответствующем слове из области памяти с адресами 0108-010F (*таблица прерываний для избранных КУ*). Получение избранной (заданной) КУ будет вызывать со стороны модуль порождение запроса прерывания УВ в конце обработки КУ.

В режиме «монитор слов» этот запрос прерывания УВ будет формироваться только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» модуль (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), когда принятое КС совпало со словом срабатывания (заданным в *регистре слова срабатывания*). Принятое достоверное командное слово должно поразрядно совпасть со значением, заданным программно в *регистре слова срабатывания*.

**m\_eom** (End Of Message) - разряд *завершение обработки сообщения*.

Если разряд установлен в лог. «1», то будет вызываться запрос прерывания в режимах КШ, ОУ и «монитор сообщений» при завершении обработки каждого сообщения (вне зависимости от достоверности).

## Первый конфигурационный регистр - **cfg1\_**

*Адрес регистра 00001; чт/зн.*

Смысл разрядов регистра зависит от числового значения его собственных двух старших разрядов **rt\_bc\_mt[1..0]** и от состояний 15-го и 5-го разрядов (**eme**, **aswe**) регистра **cfg3\_**. (см. таблицу 5.5)

Таблица 5.5

rt_bc_mt[1]		eme	aswe	Режимы работы модуль
0	0	x	x	КШ
1	0	x	0	ОУ, стандартное формирование ОС
1	0	1	1	ОУ, альтернативное формирование ОС
0	1	x	x	МШ

Структура регистра **cfg1\_** для режима КШ (rt\_bc\_mt[1..0] = 2'b00, eme = 1'bx, aswe = 1'bx):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rt_bc_mt[1..0]	ca_b	am	soe	f_soe	ss_som	ss_sof	far	ete	ite	imgte	re	ds_r	bc_e	bc_fip	bc_mip

Структура регистра **cfg1\_** для режима ОУ, стандартное формирование ОС (rt\_bc\_mt[1..0] = 2'b10, eme = 1'bx, aswe = 1'b0):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rt_bc_mt[1..0]	ca_b	a	mme	dbca	busy	sr	sf	rtf	-	-	-	-	-	-	rt_mip

Структура регистра **cfg1\_** для режима ОУ, альтернативное формирование ОС (rt\_bc\_mt[1..0] = 2'b10, eme = 1'b1, aswe = 1'b1):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rt_bc_mt[1..0]	ca_b	a	mme	s[10..0]										rt_mip	

Структура регистра **cfg1\_** для режима МШ (rt\_bc\_mt[1..0] = 2'b01, eme = 1'bx, aswe = 1'bx):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rt_bc_mt[1..0]	ca_b	a	mme	tew	st_ot	sp_ot	-	mete	-			m_e	m_t	m_a	

Выбор режимов модуль в зависимости от содержимого разрядов **rt\_bc\_mt[1..0]**, **mme** регистра **cfg1\_** и разряда **eme** регистра **cfg3\_** иллюстрируется нижеприведенной таблицей 5.4:

Таблица 5.6

cfg1_			cfg3_	Режим
Разряд 15 rt_bc_mt[1]	Разряд 14 rt_bc_mt[0]	Разряд 12 mme	Разряд 15 eme	
0	0	X	0	КШ, «нерасширенные возможности конфигурирования»
0	0	X	1	КШ, «расширенные возможности конфигурирования»
0	1	0	X	Монитор слов
0	1	1	0	Монитор слов, «нерасширенные возможности конфигурирования»
0	1	1	1	Монитор сообщений, «расширенные возможности конфигурирования»
1	0	X	0	ОУ, «нерасширенные возможности конфигурирования»
1	0	0	1	ОУ, «расширенные возможности конфигурирования»

Продолжение таблицы 5.6

1	0	1	1	ОУ/монитор сообщений, «расширенные возможности конфигурирования»
1	1	X	X	Режим холостого хода

Замечания:

1. После аппаратного сброса (низкий уровень напряжения на входе MSTCLR\*) или программного сброса (посредством *регистра запуска/сброса*) модуль будет попадать в пассивный режим - режим холостого хода.

2. Для микросхемы интегральной 1879BK014 верны следующие утверждения:

- если переключить модуль из режима ОУ в комбинированный режим ОУ/«монитор сообщений» в середине обработки сообщения, обработка текущего сообщения не прервётся, выполнившись до конца;

- если переключение модуль из комбинированного режима ОУ/«монитор сообщений» в режим ОУ произвести в середине сообщения, обработка текущего сообщения не прервётся, выполнившись до конца;

- переключение режимов работы модуль во время обработки сообщения рекомендуется начинать с программного или аппаратного сброса модуль.

Чтобы записать значения разрядов регистра **cfg3\_** с 14-го по 0-й необходимо при первоначальном конфигурировании (после 'сброса') предварительно записать в регистр **cfg3\_** значение 16'b1xxx\_xxxx\_xxxx\_xxxx - перевести модуль в состояние «расширенных возможностей конфигурирования». При последующих операциях записи в регистр **cfg3\_** значение старшего разряда должно оставаться лог. «1». Ненулевые значения в разряды регистров **cfg4\_**, **cfg5\_**, **cfg6\_** (кроме разрядов **cfg5\_**, задающих собственный адрес устройства) будут записаны только после предварительной (однократной, при первоначальном конфигурировании) записи в регистр **cfg3\_** значения 16'b1xxx\_xxxx\_xxxx\_xxxx.

Структура регистра **cfg1\_** для режима КШ:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rt bc mt[1..0]	ca b a	m soe	f soe	ss som	ss sof	far	ete	ite	imgte	re	ds r	bc e	bc fip	bc mip	

**Наименования разрядов регистра **cfg1\_** для режима КШ:**

**rt\_bc\_mt[1..0]** выбор режима работы, имеет значение 2'b00;

**ca\_b\_a** (Current Area Б/А\*): *задание активной области ОЗУ;*

**m\_soe** (Message Stop-On-Error): *останов работы после окончания текущего сообщения в случае обнаружения ошибки;*

**f\_soe** (Frame Stop-On-Error): *останов работы после окончания текущего кадра КШ в случае обнаружения ошибки;*

**ss\_som** (Status Set Stop-On-Message): *останов работы после окончания текущего сообщения в случае обнаружения 'особого состояния ОУ';*

**ss\_sof** (Status Set Stop-On-Frame): *останов работы после окончания текущего кадра КШ, в случае обнаружения 'особого состояния ОУ';*

**far** (Frame Auto-Repeat): *автоповтор отработки кадра;*

**ete** (External Trigger Enable): *разрешение старта кадра КШ от внешнего сигнала;*

**ite** (Internal Trigger Enable): *разрешение старта кадра КШ от внутреннего счетчика времени кадра КШ;*

**imgte**(Inter-Message Gap Timer Enabled): *разрешение задания промежутка времени для сообщения*

**re** (Retry Enabled): *разрешение ВПС;*

**ds\_r** (Double/Single Retry): *два/одно\* ВПС;*

**bc\_e** (BC Enabled): (только чтение) *флаг работы в режиме КШ;*

**bc\_fip** (BC Frame In Progress ): (только чтение) *флаг процесса отработки кадра;*

**bc\_mip** (BC Message In Progress ): (только чтение) *флаг процесса отработки сообщения.*

**Функциональное описание разрядов регистра cfg1\_ для режима КШ:**

**ca\_b\_a** (Current Area B/A) – *разряд задание активной области ОЗУ.*

Значение разряда выбирает (задаёт) активную группу области ОЗУ. Для режима КШ в каждую из этих групп областей входят: *стек команд, указатель на стек команд, счетчик сообщений, начальное значение указателя на стек команд* (для работы в режиме «автоповтор отработки кадра»), *начальное значение счетчика сообщений* (для работы в режиме «автоповтор отработки кадра»).

Активная область ОЗУ используется в текущей работе протокольной логики модуль. Позволяет реализовать для УВ ‘глобальную’ двойную буферизацию: после переключения модуль на работу с активной областью ОЗУ другая область находится в распоряжении УВ для считывания результатов отработки кадра и формирования следующего кадра.

Отметим, что, если значение данного разряда изменяется процессором УВ во время отработки кадра, то величина, которая возвращается процессору операцией чтения, будет оставаться старой до тех пор, пока кадр КШ не завершится. После того, как текущий кадр КШ завершится, значение разряда **ca\_b\_a** (13-ый разряд регистра **cfg1\_**), после прочтения значения регистра **cfg1\_** процессором УВ, окажется переключенным и возвратит свое новое значение.

Следует также отметить, что выбор активной области никак не соотносится с выбором или работой каналов для резервированной магистральной ЛПИ (*канал А или канал В*).

Если этот разряд установлен в лог. «0», то активная область ОЗУ А. В область ОЗУ А входят: *стек команд области А, указатель на стек команд области А, счетчик сообщений области А, начальное значение указателя на стек команд области А* (для работы в режиме «автоповтор отработки кадра»), *начальное значение счетчика сообщений области А* (для работы в режиме «автоповтор отработки кадра»).

Если этот разряд установлен в лог. «1», то активная область ОЗУ Б. В область ОЗУ Б входят: *стек команд области Б, указатель на стек команд области Б, счетчик сообщений области Б, начальное значение указателя на стек команд области Б* (для работы в режиме «автоповтор отработки кадра»), *начальное значение счетчика сообщений области Б* (для работы в режиме «автоповтор отработки кадра»).

**m\_soe** (Message Stop-On-Error) – *разряд останов работы после окончания текущего сообщения в случае обнаружения ошибки.*

Если этот разряд установлен в лог. «1», то модуль будет преждевременно прекращать (останавливать) дальнейшую обработку сообщений после окончания обработки текущего сообщения в случае обнаружения ошибки: *ошибка в типе синхроимпульса, кодирования, контроля по чётности, некорректность адреса ОУ в ОС, большее или меньшее количество слов, превышено время ожидания ОС, «ошибка проверочного возврата».*

Если ВПС разрешено для данного сообщения и при его отработке обнаружилась ошибка, то ВПС будет осуществляться даже в случае логической «1» в **m-soe**. Следует отметить, что обработка последующих сообщений будет продолжена, если отработка ошибочного сообщения была успешно повторена.

Для режима КШ разряды с 11 по 0 регистра **cfg1** определены лишь в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3** , установлен в лог. «1») и имеют следующий смысл:

**f\_soe** (Frame Stop-On-Error) – разряд *останов работы после окончания текущего кадра КШ в случае обнаружения ошибки.*

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15 -ый разряд регистра **cfg3**\_, установлен в лог. «1»). Данный разряд проявляет себя, если **far**, 8-ой разряд регистра **cfg1**\_, запрограммирован в лог. «1». Если **f\_soe** установлен в лог. «1», то модуль будет завершать обработку сообщений после окончания текущего кадра КШ (прекращается автоповтор отработки кадра) в случае обнаружения ошибки: межсловного промежутка времени, типа синхроимпульса, кодирования, контроля по чётности, некорректность адреса ОУ в ОС, большее или меньшее количество слов, превышено время ожидания ОС, «ошибка проверочного возврата».

Если попытки ВПС разрешены для данного сообщения и при его отработке обнаружилась ошибка, то повторы передачи сообщения будут осуществляться даже в случае содержания разрядом **f\_soe** лог. «1». Следует отметить, что обработка последующих кадров КШ будет продолжена, если отработка ошибочного сообщения была успешно повторена.

**ss\_som** (Status Set Stop-On-Message): – разряд *останов работы после окончания текущего сообщения в случае обнаружения ‘особого состояния ОУ’.*

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15 -ый разряд регистра **cfg3**\_, установлен в лог. «1»).

Если **ss\_som** запрограммирован в лог. «1», модуль будет преждевременно завершать обработку последующих сообщений (прекратит работу) после окончания обработки текущего сообщения при событии ‘особое состояние ОУ’.

Событие ‘особое состояние ОУ’ определяется как ‘неожиданное’ значение для хотя бы одного из одиннадцати признаков полученного ОС.

Если разряд «разрешение полного слова управления сообщением» КШ (**e\_bc\_cwe**, 12-ый разряд регистра **cfg4**\_) запрограммирован в лог. «0», то ‘особое состояние ОУ’ охватывает все 11 признаков в ОС. ‘Ожидаемым’ значением для любого из 11-ти признаков ОС является лог. «0», за следующими исключениями:

Если **bm\_ex**, 11-ый разряд регистра **cfg4**\_, установлен в лог. «0» **и слово управления сообщением КШ** содержит разряд «маскирование групповых сообщений» установленным в лог. «1», то ‘ожидаемой’ величиной признака «**Принята групповая команда**» становится лог. «1» а не лог. «0». Если разряд **bm\_ex** запрограммирован в лог. «1», то разряд «маскирование групповых сообщений» в слове управления сообщением используется по прямому своему назначению - для маскирования признака «**Принята групповая команда**» ОС, а не для исполнения операции «XOR» с ним. В этом случае событие ‘особое состояния ОУ’ возникает при значении лог. «1» признака «**Принята групповая команда**» в полученном ОС, когда разряд «маскирование групповых сообщений» в слове управления сообщением находится в лог. «0».

Если *разрешение полного слова управления сообщением* КШ (**e\_bc\_cwe**, 12-ый разряд регистра **cfg4**\_) запрограммирован в лог. «1», то признаки ОС маскируются разрядами с 14 по 9 слова управления сообщением КШ. В этом случае, соответствующий разряд слова управления сообщением КШ должен быть установлен в лог. «0», чтобы событие ‘особое состояние ОУ’ происходило, когда значение соответствующего признака, в полученном ОС, равно лог. «1». В этом случае событие ‘особое состояние ОУ’ не происходит, если соответствующий разряд слова управления сообщением КШ установлен в лог. «1».

Если для какого-либо отдельного сообщения ВПС разрешены для события ‘особое состояние ОУ’, они будут производиться даже в случае равенства содержимого разряда

**ss\_som** логической единице. Следует отметить, что обработка последующих сообщений КШ будет продолжаться, если для сообщения, вызвавшего событие ‘особое состояние ОУ’, было ВПС и при повторной его пересылке событие ‘особое состояние ОУ’ не произошло.

**ss\_sof** (Status Set Stop-On-Frame) – разряд *останов работы после окончания текущего кадра КШ, в случае обнаружения ‘особого состояния ОУ’*.

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Если установлен в состояние лог. «1», то модуль будет преждевременно завершать обработку последующих кадров КШ после завершения текущего кадра, если произошло событие ‘особое состояние ОУ’ в одном или более сообщениях кадра. Событие ‘особое состояние ОУ’ было определено при описании предыдущего разряда.

Если для какого-либо отдельного сообщения ВПС разрешены для события ‘особое состояние ОУ’, они будут производиться даже в случае равенства содержимого разряда **ss\_som** логической единице. Следует отметить, что обработка последующих кадров КШ будет продолжена, если сообщение, содержащее событие ‘особое состояние ОУ’, было повторено, и при повторной его пересылке событие ‘особое состояние ОУ’ не произошло.

**far** (Frame Auto-Repeat) – разряд *автоповтор отработки кадра*. Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»). Если данный разряд установлен в лог. «0», модуль произведет (обработает) один кадр, после чего работа будет остановлена. Для этого случая предусмотрено сохранять значения *указателей на стеки команд и счетчиков сообщений* соответственно в местоположениях ОЗУ с адресами 0100 и 0101 для области А, или с адресами 0104 и 0105 для области Б.

Если разряд **far** установлен в лог. «1», кадры будут повторяться бесконечно, до тех пор, пока одна из команд «программный сброс модуль», «остановить работу после завершения текущего сообщения КШ» или «остановить работу после завершения текущего кадра сообщений КШ» не будет исполнена с помощью регистра запуска/сброса; или до происшествия ошибки или события ‘особое состояние ОУ’, когда разрешена остановка работы КШ на кадре или сообщении для случая появления ошибки или события ‘особое состояние ОУ’. В режиме автоповтора кадров так же, как и в режиме «единственного кадра», текущие значения «указателей на стеки команд» КШ и «счетчиков сообщений» КШ сохраняются соответственно в местоположениях ОЗУ с адресами 0100 и 0101 для области А, и/или с адресами 0104 и 0105 для области Б. Вдобавок для обеспечения автоматического повторения кадров в режиме автоповтора кадров начальные величины, которые помещаются в *указатели на стеки команд* и в *счетчики сообщений* в начале каждого кадра, должны быть записаны соответственно в местоположения ОЗУ с адресами 102 и 103 для области А, и/или с адресами 106 и 107 для области Б. Заметим, что необходимо при конфигурировании записать ненулевое значение в регистр *длительности кадра КШ -bcft\_rtlc\_mttw*.

Если разряд «разрешение старта кадра КШ от внутреннего счетчика времени кадра КШ» (**ite**, 6-ой разряд регистра **cfg1\_**) установлен в лог. «1», то кадр КШ будет повторяться с фиксированным промежутком времени, задаваемым регистром **bcft\_rtlc\_mttw** (изменяется в пределах от 100 мкс до 6,55 с), либо с промежутком времени полной отработки кадра, если последний превышает значение, заданное в регистре **bcft\_rtlc\_mttw**.

Альтернативно, если разряд «разрешение старта работы от внешнего сигнала» (**ete**, 7-ой разряд регистра **cfg1\_**) установлен в состояние логической «1», каждый повторный кадр может запускаться посредством внешнего импульса, подаваемого на предусмотренный для этих целей вход EXT\_TRIG.

Если в лог. «1» установлены сразу оба разряда данного регистра: **ite** и **ete**, то общее начало работы будет производиться от внешнего запускающего источника, в то время как все

последующие повторы кадров будут инициализироваться внутренним счетчиком времени кадра, отслеживающим истечение заданной длительности кадра.

**ete** (External Trigger Enable) – разряд *разрешение старта кадра КШ от внешнего сигнала*.

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Если разряд в лог. «0», то КШ модуль может запускаться в работу только посредством разряда **bc\_mt\_st** «запуск работы КШ/МШ» регистра *запуска/сброса*. Если разряд в лог. «1», то пуск обработки кадра КШ может осуществляться внешним сигналом, подаваемым на вывод EXT\_TRIG или посредством разряда **bc\_mt\_st** «запуск работы КШ/МШ» регистра *запуска/сброса*. Если и **far**, и **ite**, и **ete** установлены в логические единицы, то первый кадр запустится сигналом на входном выводе EXT\_TRIG, а все последующие кадры будут запускаться от внутреннего счетчика времени кадра.

**ite** (Internal Trigger Enable) – разряд *разрешение старта кадра КШ от внутреннего счетчика времени кадра КШ*.

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Этот разряд используется совместно с разрядом **far** для того чтобы разрешать или запрещать автоматическое повторение кадров. Если разряд **far** установлен в лог. «1» и разряд **ite** установлен в лог. «0», то КШ модуль будет прекращать обработку сообщений после завершения единственного кадра; в этом сценарии последующие кадры все-таки могут быть запущены посредством внешнего сигнала на EXT\_TRIG в случае, если разряд **ete** перед этим своевременно был установлен в лог. «1». Если разряд **ite** установлен в лог. «1», кадры КШ будут повторяться с фиксированным периодом, как предписывается регистром **bcft\_rtlc\_mttw** (от 100 мкс до 6,55 сек), либо с промежутком времени полной отработки кадра, если последний превышает значение, заданное в регистре **bcft\_rtlc\_mttw**. Если оба разряда, **ite** и **ete**, установлены в логические единицы, первый кадр будет запускаться по входу EXT\_TRIG, а все последующие будут стартовать от «внутреннего счетчика времени кадра».

**imgte** (Inter-Message Gap Timer Enabled) – разряд *разрешение задания промежутка времени для сообщения*.

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Если этот разряд установлен в лог. «0», то временной разрыв между соседними сообщениями имеет фиксированную минимальную величину, равную примерно 8-11 мкс. Если разряд установлен в лог. «1», то промежуток времени для каждого сообщения определяется третьим словом в соответствующем описателе блока сообщения. Это величина времени, которая задаёт промежуток от старта текущего сообщения до момента старта последующего, может задаваться начиная от минимального времени (приблизительно 8-11 мкс.) до 65535 мкс с шагом 1 мкс. Если запрограммированное значение оказывается меньшим, чем время, требуемое для полноценной обработки текущего сообщения, текущее сообщение будет обрабатываться вплоть до полного завершения, отсрочивая тем самым запуск последующего. В вышеописанном случае временной разрыв между соседними сообщениями будет также иметь минимальную величину, равную примерно 8-11 мкс.

Промежуток времени для сообщения включает в себя возможные ВПС. Т.е. в случае выполнения КШ попыток ВПС интервал (промежуток) времени на отработку сообщения не отсчитывается заново, с повторного сообщения. Подробнее см. пункт А.2.12.

**re** (Retry Enabled) – разряд *разрешение ВПС*.

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Если разряд в лог. «0», то ВПС запрещены для всех сообщений. Если разряд в лог. «1», то ВПС могут разрешаться на базе индивидуального сообщения, когда *слово управления сообщением КШ* имеет значение 8-го разряда равным лог. «1».

**ds\_r** (Double/Single Retry) – разряд *два/одно\* ВПС*.

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Если ВПС разрешены (**re**, 4-ый разряд регистра **cfg1\_** установлен в лог. «1»), этот разряд используется для задания количества ВПС, которое будет производиться в случае разрешения ВПС и наступления соответствующего события (ошибка, 'особое состояние ОУ'). Значение разряда лог. «0» будет вызывать выполнение одного ВПС, в то время как лог. «1» вызовет выполнение до двух ВПС.

**bc\_e** (BC Enabled) – разряд (только чтение) *флаг работы в режиме КШ*.

Этот разряд активен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Этот разряд будет возвращать значение лог. «1» после того, как КШ модуль был запущен в работу либо программными средствами - с использованием *регистра запуска/сброса*; либо аппаратно - подачей сигнала на вход EXT\_TRIG. Этот разряд будет продолжать возвращение единицы при чтении регистра до тех пор, пока не произойдёт какое-нибудь из следующих событий: завершение единственного кадра сообщения, если только модуль не находится в режиме автоматического повтора кадров; посредством *регистра запуска/сброса* издаётся программная команда «*программный сброс модуль*», или «*остановить работу после завершения текущего сообщения КШ*», или «*остановить работу после завершения текущего кадра сообщений КШ*»; или, если остановка на сообщении или кадре при обнаружении ошибки или события 'особое состояние ОУ' разрешена, и какое-нибудь из перечисленных событий произошло.

**bc\_fip** (BC Frame In Progress) – разряд (только чтение) *флаг процесса обработки кадра*.

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Этот разряд возвращает при чтении величину лог. «1» в промежутке времени между выполнением модуль последовательности действий SOM для первого сообщения кадра КШ и последовательности действий EOM для последнего запрограммированного сообщения кадра КШ. В режиме автоматического повторения кадров **bc\_fip** будет автоматически возвращаться к лог. «1» непосредственно перед стартом первой последовательности действий SOM для нового кадра.

**bc\_mip** (BC Message In Progress) – разряд (только чтение) *флаг процесса обработки сообщения*.

Этот разряд может быть употреблен только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Этот разряд будет возвращать значение лог. «1» во время обработки всех сообщений КШ. Этот разряд будет перебрасываться из лог. «0» в лог. «1» непосредственно перед последовательностью SOM и возвращаться к лог. «0» сразу после завершения КШ последовательности EOM.

Структура регистра **cfg1\_** для режима ОУ, стандартное формирование ОС «без альтернативное ОС» ( $rt\_bc\_mt[1..0] = 2'b10$ ,  $eme = 1'bx$ ,  $aswe = 1'b0$ ):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
$rt\_bc\_mt[1..0]$	$ca\_b\_a$	$mme$	$dbca$	$busy$	$sr$	$sf$	$rtf$	-	-	-	-	-	-	-	$rt\_mip$

**Наименования разрядов регистра **cfg1\_** для режима ОУ, стандартное («без альтернативное») формирование ОС:**

**rt\_bc\_mt**[1..0] выбор режима работы , имеет значение 2'b10;  
**ca\_b\_a** (Current Area Б/А\*): *задание активной области ОЗУ*;  
**mme** (Message Monitor Enabled): *разрешение режима «монитор сообщений»*;  
**dbca** (Dynamic Bus Control Acceptance\*): *инверсное значение признака ОС «Принято управление интерфейсом»*;  
**busy** (Busy\*): *инверсное значение признака ОС «Абонент занят»*;  
**sr** (Service Request\*): *инверсное значение признака ОС «Запрос на обслуживание»*;  
**sf** (Subsystem Flag\*): *инверсное значение признака ОС «Неисправность абонента»*;  
**rtf** (RT Flag \*): *инверсное значение признака ОС «Неисправность ОУ» (только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования»)*;  
**rt\_mip** (RT Message In Progress) (только чтение): *флаг процесса обработки сообщения ОУ*;

При стандартном формировании ОС («без альтернативного ОС») значения его признаков (разрядов) задаются согласно ГОСТ Р 52070-2003, при этом программно задаются значения следующих признаков: **«Принято управление интерфейсом»**, **«Абонент занят»**, **«Запрос на обслуживание»**, **«Неисправность абонента»**, и, только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования», **«Неисправность ОУ»**.

При альтернативном формировании ОС значения всех одиннадцати признаков ОС (с 9 по 19) задаются программно.

**Функциональное описание разрядов регистра cfg1\_ для режима ОУ, стандартное формирование ОС:**

**ca\_b\_a** (Current Area В/А) – разряд *задание активной области ОЗУ*. Значение разряда выбирает (задаёт) активную группу области ОЗУ.

Активная область ОЗУ используется в текущей работе протокольной логики модуль.

Отметим, что, если значение данного разряда изменяется процессором УВ во время обработки ОУ сообщения величина, которая возвращается процессору операцией чтения, будет оставаться старой до тех пор, пока обработка ОУ сообщения не завершится. После того, как текущая обработка ОУ сообщения завершится, значение разряд **ca\_b\_a** (13-ый разряд регистра **cfg1\_**), после прочтения значения регистра **cfg1\_** процессором УВ, окажется переключенным и возвратит свое новое значение.

Следует также отметить, что выбор активной области никак не соотносится с выбором или работой каналов для резервированной магистральной ЛПИ (*канал А* или *канал В*).

Если этот разряд установлен в лог. «0», то активная область ОЗУ А. Если этот разряд установлен в лог. «1», то активная область ОЗУ Б.

**Для режима ОУ «Без альтернативного ОС» (5-ый разряд регистра cfg3\_), установленным в лог. «0», ОС модуль будет вырабатываться с полным соответствием требованиям ГОСТ Р 52070-2003. В этом режиме разряды с 11-го по 7-й и разряд 0 определены нижеследующим описанием:**

**dbca** (Dynamic Bus Control Acceptance\*) – разряд *инверсное значение признака ОС «Принято управление интерфейсом»*:

Если в лог. «0», это разрешает ОУ модуль отвечать на команду управления 'Принять управление интерфейсом' (но только не в отклике на другие команды) ОС с установленным в лог. «1» признаком **«Принято управление интерфейсом»**. Если этот разряд в лог. «1», признак **«Принято управление интерфейсом»** в ОС будет в лог. «0».

**busy** (Busy\*): *инверсное значение признака ОС «Абонент занят»*.

Если УВ устанавливает данный разряд в лог. «0», то модуль будет отвечать лог. «1» в соответствующем одноименном признаке ОС (признак «Абонент занят»), и в ответ на сообщение, требующее передачи СД, данные передаваться не будут.

Если данный разряд «инверсное значение признака ОС «Абонент занят»» (**busy**) установлен в лог. «0», и разряд «запрет сохранения принимаемых СД в состоянии «Абонент занят»» (**b\_rx\_td**, 3-ий разряд регистра **cfg3**) установлен в лог. «0», то модуль будет сохранять поступающие данные в ОЗУ. Тем не менее, если разряд *busy* установлен в лог. «0» и разряд **b\_rx\_td** установлен в лог. «1», то поступающие на вход модуль данные не будут сохраняться в ОЗУ.

Если разряд «инверсное значение признака ОС «Абонент занят»» (**busy**) регистра **cfg1** установлен в «1», то признак «Абонент занят» в передаваемом ОС будет оказываться установленным в лог. «0» при выполнении следующих условий:

- 1) разряд «Разрешение использования таблицы занятости подадресов» (**blute**, 13-ый разряд регистра **cfg2**) установлен в лог. «0»;

или

- 2) разряд «Разрешение использования таблицы занятости подадресов» (**blute**, 13-ый разряд регистра **cfg2**) установлен в лог. «1» и соответствующий текущему командному слову разряд в таблице занятости подадресов установлен в лог. «0».

**sr** (Service Request\*) – разряд *инверсное значение признака ОС «Запрос на обслуживание»*.

Если разряд в лог. «0», то признак «Запрос на обслуживание» в ОС установится в лог. «1». Если разряд «автосброс разряда «запрос на обслуживание»», 2-ой разряд регистра **cfg2**, установлен в лог. «1», то разряд «инверсное значение признака ОС «Запрос на обслуживание»» будет автоматически устанавливаться после того, как ОУ получит и ответит на команду управления 'Передать векторное слово'.

**sf** (Subsystem Flag\*) - *инверсное значение признака ОС «Неисправность абонента»*.

Если разряд в лог. «0», то признак «Неисправность абонента» в ОС установится в лог. «1». Кроме того, данный признак ОС будет устанавливаться под воздействием входного сигнала на выводе SSFLAG\* (при низком уровне сигнала). Следует отметить, что значение входного сигнала на выводе SSFLAG\* не влияет на состояние разряда **sf** регистра **cfg1**.

**rtf** (RT Flag\*): – разряд *инверсное значение признака ОС «Неисправность ОУ»*.

Данный разряд может использоваться лишь в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-тый разряд регистра **cfg3**, установлен в лог. «1»).

Если разряд **rtf** установлен в лог. «0», то это будет вызывать установление в лог. «1» одноименного признака ОС «Неисправность ОУ». Признак «Неисправность ОУ», передаваемый в ОС, будет также устанавливаться в лог. «1», если **rt\_f\_we** (2-ой разряд регистра **cfg3** - «управление формированием признака «Неисправность ОУ»» в ОС) запрограммирован в лог. «1», и произошло либо истечение разрешенного времени непрерывной работы передатчика (668 мкс), либо «ошибка проверочного возврата» для предыдущего негруппового сообщения. Проверочный возврат слова (эхо-контроль передаваемого слова) оценивает достоверность (синхронизация, кодирование, количество разрядов, четность) для принятой версии каждого переданного слова и равенство значения принятой версии последним переданного слова в сообщении исходной версии этого слова.

**rt\_mip** (RT Message In Progress) (только чтение) - разряд *флаг процесса обработки сообщения ОУ*;

Данный разряд может использоваться лишь в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» модуль (**eme**, 15-тый разряд регистра **cfg3**, установлен в лог. «1»). Если разряд **rt\_mip** при чтении возвращает лог. «1», то значит ОУ модуль в текущий момент времени занимается обработкой сообщения. Разряд **rt\_mip** устанавливается в лог. «1»

непосредственно перед выполнением SOM последовательности действий и возвращается к лог. «0» сразу после выполнения EOM последовательности действий. В комбинированном режиме «ОУ/монитор сообщений» лог. «1» разряда **rt\_mip** указывает на обработку сообщения ОУ или монитором сообщений.

Структура регистра **cfg1\_** для режима ОУ, альтернативное формирование ОС (rt\_bc\_mt[1..0] = 2'b10, eme = 1'b1, aswe = 1'b1):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rt bc mt[1..0]			ca b a	mme	s[10..0]										rt mip

**Наименования разрядов регистра **cfg1\_** для режима ОУ, альтернативное формирование ОС:**

**rt\_bc\_mt[1..0]** выбор режима работы, имеет значение 2'b10;  
**ca\_b\_a** (Current Area Б/А\*): *задание активной области ОЗУ;*  
**mme** (Message Monitor Enabled): *разрешение режима «монитор сообщений»;*  
**s[10..0]** (S10 through S0): *прямое программное управление одиннадцатью младшими разрядами ОС;*  
**rt\_mip** (RT Message In Progress) (только чтение): *флаг процесса обработки сообщения ОУ;*

**Функциональное описание разрядов регистра **cfg1\_** для режима ОУ, альтернативное формирование ОС:**

Совпадающие разряды регистра **cfg1\_** для режимов ОУ - альтернативное формирование ОС и стандартное формирование ОС имеют одинаковый смысл.

**Для режима ОУ с «альтернативным ОС» (5-ый разряд регистра **cfg3\_** установлен в лог. «1») все 11 признаков ОС программируются (задаются) УВ. Альтернативное ОС может быть использованным лишь в режиме «расширенных возможностей конфигурирования» ОУ (eme, 15-тый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»). В этом режиме разряды с 11 по 0 определены следующим образом:**

**s[10..0]:** В модуль предусмотрена возможность прямого программного управления одиннадцатью младшими признаками ОС. S10 управляет признаком ОС «**Ошибка в сообщении**». S0 управляет признаком ОС «**Неисправность ОУ**». Отметим, что логическое значение разрядов такое же (не инверсное) как и для соответствующих признаков в ОС. Следует также отметить, что признак «**Ошибка в сообщении**» в ОС, управляемый разрядом S10, установится, кроме того, если отдельное командное слово (с конкретными значениями «(не)групповая», «**Прием-передача**», «**Подадрес**», «**Число СД/Код команды**») было определено недопустимым.

Структура регистра **cfg1\_** для режима МШ («монитор слов», «монитор сообщений»):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rt bc mt[1..0]			ca b a	mme	tew	st ot	sp ot	-	mete	-		m e	m t	m a	

**Наименования разрядов регистра **cfg1\_** для режима МШ:**

**rt\_bc\_mt[1..0]** - выбор режима работы, имеет значение 2'b01;  
**ca\_b\_a** (Current Area Б/А\*): *задание активной области ОЗУ;*  
**mme** (Message Monitor Enabled): *разрешение режима «монитор сообщений»;*  
**tew** (Trigger Enabled Word): *разрешение запуска/останова по событию;*  
**st\_ot** (Start-On-Trigger): *старт записи слов по слову срабатывания;*  
**sp\_ot** (Stop-On-Trigger): *останов записи слов по слову срабатывания;*

<b>mete</b>	(Monitor External Trigger Enable): <i>разрешение запуска по внешнему сигналу;</i>
<b>m_e</b>	(Monitor Enabled): (только чтение) <i>флаг режима МШ;</i>
<b>m_t</b>	(Monitor Triggered): (только чтение) <i>флаг события;</i>
<b>m_a</b>	(Monitor Active): (только чтение) <i>флаг активности МШ.</i>

### **Функциональное описание разрядов регистра cfg1\_ для режима МШ:**

**ca\_b\_a** (Current Area Б/А\*): – разряд *задание активной области ОЗУ.*

Задаёт активную (текущую) область ОЗУ Б/А\* ; в частности, задаёт фиксированные местоположения для значений указателя стека команд и указателя стека данных для «монитора сообщений», и указатель буфера данных для «монитора слов». При значении лог. «0» активной выбирается область ОЗУ А, лог. «1» - область Б.

Режим «монитор слов». Выбор активной области влияет на адрес расположения указателя буфера данных. Если активная область А, то указатель буфера данных расположен в ячейке 0100. Если активная область Б, то указатель буфера данных расположен в ячейке 0104. Если модуль находится уже вовлечённой в работу в режиме «монитор слов», переустановка этого разряда безразлична (не имеет влияния на работу модуль). Следует также отметить, что выбор активной области никак не соотносится с выбором или работой каналов для резервированной магистральной ЛПИ (*канал А или канал В*).

**Для режима «монитор слов» в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (me, 15-ый разряд регистра cfg3 , установлен в лог. «1») разряды с 11 по 0 данного регистра определены как указано ниже. Отметим, что они не имеют смысловой нагрузки для режима «монитор слов» в состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (15-ый разряд регистра cfg3 установлен в лог. «0») модуль.**

**Для режима «монитор сообщений» определены разряды с 15 по 12 и 0 разряд в регистре cfg1 .**

**tew** (Trigger Enabled Word) - разряд *разрешение запуска/останова по событию:*  
Используется только в режиме «монитор слов».

Для активизации логики событий в режиме «монитор слов» данный разряд следует запрограммировать в лог. «1». Возможности для запуска по «событию» имеются лишь в режиме «монитор слов». Они отсутствуют в режиме «монитор сообщений». Событием является или т.н. «срабатывание» (равенство достоверного принятого командного слова содержимому регистра слова срабатывания) или внешний импульс, поступивший на вход EXT\_TRIG. Разряд «разрешение запуска/останова по событию» должно быть запрограммировано в лог. «1», чтобы позволить использование для запуска внешний импульс, подаваемый на EXT\_TRIG, и использовать разряды **st\_ot**, **sp\_ot**. Логика событий в режиме «монитор слов» может обеспечивать старт наблюдения ЛПИ (сохранение распознаваемых слов в ОЗУ), остановку наблюдения ЛПИ (прекращение сохранения распознаваемых слов в ОЗУ), установку в лог. «1» разряда *флаг события (m\_t, 1-ый разряд регистра cfg1 )* и/или порождение запрос на обслуживание прерывания.

**st\_ot** (Start-On-Trigger) - разряд *старт записи слов по слову срабатывания.*

Используется только в режиме «монитор слов».

Если этот разряд установлен в лог. «1», модуль будет начинать сохранение слов в ОЗУ после принятия достоверного командного слова, которое равно слову, предварительно записанному в *регистр слова срабатывания*. В результате слово, вызвавшее запуск работы монитора, будет первым сохраненным в ОЗУ словом.

**sp\_ot** (Stop-On-Trigger) - разряд *останов записи слов по слову срабатывания:*

Используется только в режиме «монитор слов».

Если этот разряд установлен в лог. «1», модуль будет останавливать сохранение слов после принятия достоверного командного слова, которое равно по значению содержимому

*регистра слова срабатывания*. Командное слово, приведшее к данному событию, будет последним словом, сохраненным в ОЗУ для данного сеанса работы МШ.

**mete** (Monitor External Trigger Enable) - разряд *разрешение запуска по внешнему сигналу*.

Используется только в режиме «монитор слов».

Если в единице, разрешает внешнему импульсу, поступающему на вход EXT\_TRIG, обеспечивать запуск в режиме «монитор слов».

**m\_e** (Monitor Enabled (Read Only)) - разряд *флаг режима МШ*.

Используется только в режиме «монитор слов».

Разряд **m\_e** возвращает (при чтении) значение лог. «1», если МШ был запущен в работу и находится в режиме «наблюдения» ЛПИ. МШ модуль считается запущенным в работу после записи программным путем лог. «1» в первый разряд *регистра запуска/сброса* или, для режима «монитор слов», после обнаружения соответствующего внешнего сигнала на входе EXT\_TRIG. При этом запись слов в ОЗУ может не осуществляться.

**m\_t** (Monitor Triggered (Read Only)) - разряд *флаг события*.

Данный разряд применяется только в режиме «монитор слов». Он неприменим для режима «монитор сообщений» и будет возвращать (при чтении) лог. «0».

Этот разряд будет возвращаться к лог. «0» после записи лог. «1» в первый разряд *регистра запуска/сброса* (команда старт). Этот разряд устанавливается в состояние лог. «1» после того, как предварительно разрешенные события были обнаружены. Два события, которые разрешаются посредством разрядов 11 и 7 регистра **cfg1\_** это - принятие достоверного командного слова, равного по значению содержимому «регистра слова срабатывания» или обнаружения перехода из 'неактивного' в 'активный' уровня внешнего сигнала на EXT\_TRIG. Однажды установленный в лог. «1», разряд **m\_t** будет находиться в этом состоянии до тех пор, пока модуль не сбросит или не остановят. Если «монитор слов» оказывается остановленным по слову срабатывания (разрешается **sp\_ot**, 9-ым разрядом регистра **cfg1\_**), то **m\_t** будет сохранять лог. «1» до тех пор, пока не будет повторно запущен.

**m\_a** (Monitor Active (read Only)) - разряд *флаг активности МШ*.

В режиме «монитор слов» разряд **m\_a** будет возвращать (при чтении) лог. «1» после того, как «монитор слов» был запущен в работу. То есть после того, как «монитор слов» был запущен в работу командой старт (запись лог. «1» в 1-ый разряд *регистра запуска/сброса*) или после обнаружения перехода из неактивного в активный уровня внешнего сигнала на EXT\_TRIG. При этом запись слов в ОЗУ может не осуществляться.

В режиме «монитор сообщений» **m\_a** будет возвращать лог. «1» (при чтении), только когда «монитор сообщения» находится на стадии отработки сообщения (от SOM до EOM последовательности).

#### Замечания:

1 В комбинированном режиме работы «ОУ/монитор сообщений» используются определения разрядов, данные для ОУ. Определения разрядов для работы в качестве монитора не используются в данном режиме.

2 В режиме ОУ (даже если выбрано альтернативное формирование ОС), в случае использования логики задания множества *недопустимых* сообщений, 10-ый признак ОС «**Ошибка в сообщении**» автоматически устанавливается для *недопустимого* сообщения.

3 Применение разрядов **s[10..0]** описана в разделе "работа окончного устройства".

## Второй конфигурационный регистр - **cfg2\_**

*Адрес регистра 00010; чм/зн.*

Структура регистра **cfg2\_[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ei	rp_en	blute	rsdbe	oid	256_wbd		tt_rsl[2..0]	c_ttos	l_ttos	isac	l_p_ir	csr	ermm	sbd	

### Наименования разрядов регистра **cfg2\_**:

**ei** (Enhanced Interrupts), *разрешение расширенных возможностей прерывания;*

**rp\_en** (Ram Parity Enable), *разрешение проверки четности для ОЗУ;*

**blute** (Busy Look Up Table Enable), *разрешение использования таблицы занятости подадресов;*

**rsdbe**(RX SA Double Buffer Enable), *разрешение глобальной двойной буферизации для сообщений «приема»;*

**oid** (Overwrite Invalid Data), *переписывать недостоверные данные;*

**256\_wbd** (256-Word boundary Disable), *запрет 256-словных ограничений;*

**tt\_rsl[2..0]** (Time Tag Resolution), *разрешение (цена МЗР) для счетчика метки времени;*  
**c\_ttos** (Clear Time tag On Sinchronize), *сброс счетчика метки времени при принятии КУ ‘Синхронизация’;*

**l\_ttos** (Load Time tag On Sinchronize), *загрузка СД в «регистр счетчика метки времени» при принятии КУ ‘Синхронизация (с СД)’;*

**isac** (Interrupt Status Auto Clear), *автоматический сброс запроса прерывания и значения регистра isr;*

**l\_p\_ir** (Level/Pulse Interrupt Request), *вид сигнала INT\* - импульс/уровень;*

**csr** (Clear Service Request), *‘автосброс’ разряда ‘запрос на обслуживание’;*

**ermm** (Enhanced RT Memory Management), *расширенное управление памятью ОУ;*

**sbd** (Separate Broadcast Data), *отделение данных групповых сообщений.*

### Функциональное описание разрядов регистра **cfg2\_**:

**ei** (Enhanced Interrupts) – разряд *разрешение расширенных возможностей прерывания;*

Данный разряд может быть использован лишь в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Разряд **ei** управляет работой и взаимодействием разрядов регистров *маскирования прерывания (imr)* и *состояния прерывания (isr)*. Если запрограммирован в лог. «0», в формировании запроса прерывания участвуют лишь те события, которые могут быть замаскированы разрядами с 0 по 7 регистра **imr**. Кроме того, когда разряд **ei** установлен в лог. «0», отдельный разряд в регистре **isr** может изменять своё значение, реагируя на событие, только если соответствующий ему разряд регистра **imr** запрограммирован в лог. «1».

Если **ei** установлен в лог. «1», то все из 14 возможных событий участвуют в формировании запроса прерывания посредством разрядов с 13 по 0 регистра **imr**. Кроме того, когда **ei** в лог. «1», разряды регистра **isr** устанавливаются в логические единицы, реагируя на прерывающие события, вне зависимости от значений соответствующих им разрядов регистра **imr**.

**rp\_en** (Ram Parity Enable), – разряд *разрешение проверки четности для ОЗУ;*

Данный разряд может быть использован лишь в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»). Разряд **rp\_en**, когда установлен в лог. «1», разрешает проверку четности для 17-ти разрядного буферного ОЗУ. Это влечет за собой выработку значения 17-го разряда (разряд (не)четности) для

обоих видов доступа к ОЗУ в режиме записи (запись со стороны процессора и протокольной логики модуль) и проверку четности для всех видов чтения ОЗУ. Если проверка четности приносит неудовлетворительный результат для какого-либо доступа чтения, то модуль способен отреагировать на это формированием запроса обработки прерывания и установлением разряда **rp\_er** в «регистре состояния прерываний» в лог. «1».

**blute** (Busy Look Up Table Enable), – разряд *разрешение использования таблицы занятости подадресов*;

Данный разряд может быть использован лишь в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Этот разряд разрешает процессору УВ для модуль в режиме ОУ программировать задание лог. «1» значения признака «Абонент занят» в ОС в зависимости от значения командного слова: (не)групповая команда, разряд «Прием-передача», поле «Подадрес».

Таблица занятости подадресов размещается по фиксированным адресам ОЗУ (от 0240 шестн. до 0247 шестн.).

Программирование разряда **blute** в лог. «0» запрещает формирование в ОЗУ *таблицы занятости подадресов* и высвобождает фиксированную для неё область.

**rsdbe**(RX SA Double Buffer Enable), – разряд *разрешение глобальной двойной буферизации для сообщений «приема»*;

Данный разряд может быть использован лишь в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»).

Если разряд **rsdbe** запрограммирован в состояние лог. «0», то двойная буферизация для сообщений «приема» запрещается.

Если разряд **rsdbe** запрограммирован в лог. «1» **и** разряд *«расширенное управление памятью ОУ»* (**ermm**, 1-ый разряд регистра **cfg2\_**) установлен в лог. «0», то двойная буферизация для сообщений «приема» используется для всех подадресов команд «приема» (команды «приема», «группового приема»).

Если оба разряда - **rsdbe** и **ermm** - запрограммированы в лог. «1», то двойная буферизация для сообщений «приема» может быть задействована для индивидуального подадреса команд «приема», «группового приема» установкой 15-го разряда в соответствующем «слове управления подадресом ОУ» в состояние лог. 1 и программированием принадлежащих этому слову «разрядов управления памятью» (MM2, MM1, MM0) в логические нули.

**oid** (Overwrite Invalid Data), – разряд *переписывать недостоверные данные*;

Данный разряд влияет на действия ОУ, когда сконфигурирован режим управления памятью «кольцевая буферизация».

Если разряд **oid** установлен в лог. «0», то модуль будет обновлять значение указателя на соответствующий кольцевой буфер данных в *таблице указателей для подадресов* после сообщений «передачи» СД и после достоверных и недостоверных сообщений «приема» СД.

Если разряд **oid** установлен в лог. «0», то запрос прерывания по событию 'прокручивание' кольцевого буфера (если разрешен) будет порождён сразу после того, как завершится доступ к слову, непосредственно прилегающему к старшей по значению адреса границе соответствующего кольцевого буфера.

Если разряд **oid** установлен в лог. «1», то значение указателя на соответствующий кольцевой буфер данных в *таблице указателей для подадресов* будет обновляться после сообщений «передачи» СД и после достоверных сообщений «приема» СД. В этом случае значение указателя на соответствующий кольцевой буфер данных в *таблице указателей для подадресов* не станет обновляться после недостоверных сообщений «приема» СД.

Если разряд **oid** установлен в лог. «1», то запрос прерывания по событию 'прокручивание' кольцевого буфера (если разрешен) будет порождён только **после**

**окончания** обработки сообщения «передачи» СД, во время которой было прочитано значение слова непосредственно прилегающего к старшей по значению адреса границе соответствующего кольцевого буфера, **или** после **окончания** обработки **достоверного** сообщения «приема» СД, в которой состоялся доступ в режиме записи к слову, непосредственно прилегающему к старшей по значению адреса границе соответствующего кольцевого буфера.

**256\_wbd** (256-Word boundary Disable), – разряд *запрет 256-словных ограничений*;

Этот разряд определяет схему управления памятью модуль как для блоков сообщений КШ, так и в двух следующих случаях для блоков данных ОУ:

(1) для режима, установленного по умолчанию, - разряд «*расширенное управление памятью ОУ*» (**ermm**, 1-ый разряд регистра **cfg2\_**) установлен в лог. «0») **или**

(2) в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), в случае режима «расширенное управление памятью ОУ» (**ermm**, 1-ый разряд регистра **cfg2\_**, установлен в лог. «1»), когда сделан выбор режима «одиночная буферизация» для каких-либо заданных поадресов.

Если разряд **256\_wbd** установлен в лог. «0», то 'прокручивание' в рамках 256-словных границ разрешено. Термин 'прокручивание' означает следующее: когда логика управления памятью обрабатывает сообщение, последовательно формируемые значения адреса памяти будут переходить от значений XXFF (шестн.) к значениям XX00 (шестн.), а не увеличиваться до (XX + 1)00 (шестн.).

Если разряд **256\_wbd** установлен в лог. «1», то логика управления памятью будет способна пересекать 256-словные границы. То есть, когда 256-словная граница встречается в пространстве разделяемого ОЗУ, значения адреса будет увеличиваться от значения XXFF (шестн.) до значения (XX + 1)00 (шестн.).

Следует отметить, что разряд **256\_wbd** («*запрет 256-словных ограничений*») не влияет на *стеки команд* в КШ и ОУ. То есть для области ОЗУ *стек команд* в обоих режимах работы (КШ, ОУ) прокручивание в рамках границ 256-(или 512-, 1024-, 2048-) слов является всегда заданным принудительно.

Также следует обратить **внимание** на то, что в режиме ОУ значение разряда **256\_wbd** не влияет:

- на размеры кольцевых буферов данных в режиме «кольцевой буферизации»;
- на работу в режиме «двойной буферизация сообщений «приема». Когда 256-словная граница встречается в пространстве разделяемого ОЗУ, значения адреса будет увеличиваться от значения XXFF (шестн.) до значения (XX + 1)00 (шестн.).

**Настоятельно рекомендуется** устанавливать разряд **256\_wbd** («*запрет 256-словных ограничений*») в лог. «1» для режима КШ и в лог. «0» для режима ОУ.

**tt\_rsl[2..0]** (Time Tag Resolution), – разряд *разрешение (цена МЗР) для счетчика метки времени*;

Эти разряды определяют цену младшего разряда для *регистра счетчика метки времени*, которая может устанавливаться программным образом. Возможен выбор среди следующего перечня величин: 64 мкс (по умолчанию), 32 мкс, 16 мкс, 8 мкс, 4 мкс, 2 мкс, и внешний тактовый синхросигнал. Также возможен тестовый режим работы для *регистра счетчика метки времени*.

**Замечание:** в тестовом режиме «счетчик метки времени» увеличивает свое значение на единицу, когда процессор УВ записывает лог. «1» в разряд «программно управляемый тактовый синхроимпульс регистра счетчика метки времени» (**tttc**, 4-ый разряд регистра **srr**).

Таблица 5.7 – Разрешение счетчика метки времени

Разряд 9 <b>tt_rsl 2</b>	Разряд 8 <b>tt_rsl 1</b>	Разряд 7 <b>tt_rsl 0</b>	Разрешение счетчика метки времени
0	0	0	64 мкс
0	0	1	32 мкс
0	1	0	16 мкс
0	1	1	8 мкс
1	0	0	4 мкс
1	0	1	2 мкс
1	1	0	Режим тест
1	1	1	Внешняя синхронизация

**c\_ttos** (Clear Time tag On Synchronize), – разряд сброс счетчика метки времени при принятии КУ ‘синхронизация’;

Если разряд установлен в лог. «1», то принятие КУ ‘Синхронизация’ в режиме ОУ будет вызывать сброс значения регистра счетчика метки времени модуль в 0000 (шестн.).

**l\_ttos** (Load Time tag On Synchronize), – разряд загрузка СД в «регистр счетчика метки времени» при принятии КУ ‘Синхронизация (с СД)’;

Если установлен в лог. «1», то принятие КУ ‘Синхронизация с СД’ будет вызывать загрузку слова данных сообщения в регистр счетчика метки времени.

**isac** (Interrupt Status Auto Clear), автоматический сброс запроса прерывания и значения регистра **isr**;

Если разряд **isac** установлен в лог. «1», то значение регистра **isr** будет ‘очищаться’ в 0000 (шестн.) после прочтения его процессором УВ. Также при этом, если разряды **isac** и **l\_p\_ir** (соответственно 4-ый и 3-ий разряды регистра **cfg2\_**) одновременно установлены в лог. «1», то выходной сигнал на выводе «запрос обработки прерывания» (INT\*) будет сброшен в неактивное высокоуровневое состояние после прочтения регистра **isr**.

**l\_p\_ir** (Level/Pulse Interrupt Request\*), разряд вид сигнала INT\* - импульс/уровень;

Если разряд **l\_p\_ir** установлен в лог. «0», то запрос на обработку прерывания на выводе INT\* будет формироваться в виде «отрицательного импульса» (с нулевым уровнем напряжения) шириной приблизительно 500 нс. Если разряд **l\_p\_ir** установлен в лог. «1», прерывание будет запрашиваться установкой на выводе INT\* напряжения низкого уровня. В случае выбора уровня вида запроса INT\* будет «сбрасываться» в неактивное состояние после прочтения регистра **isr** (подразумевается, что разряд **isac** регистра **cfg2\_** установлен в лог. «1»), или когда записывается единица в разряд «Сброс прерывания» регистра **srr**. При включении питания **l\_p\_ir** оказывается в состоянии лог. «0», задавая этим импульсный режим работы вывода INT\*.

**csr** (Clear Service Request), – разряд ‘автосброс’ разряда ‘запрос на обслуживание’;

Если разряд **csr** установлен в лог. «0», то признак «Запрос на обслуживание» в ОС может управляться УВ лишь программным образом. Если **csr** в лог. «1», то «Запрос на обслуживание» может по-прежнему устанавливаться и сбрасываться под управлением программы и, вдобавок к тому, разряд «инверсное значение признака ОС «Запрос на обслуживание»» регистра **cfg1\_** будет автоматически очищаться (переходить в лог. «1») после отклика ОУ модуль на КУ ‘Передать векторное слово’. То есть, если разряд **csr** является установленным в лог. «1» в то время, когда разряд «инверсное значение признака ОС «Запрос

на обслуживание» в регистре **cfg1\_** запрограммирован в лог. «0», то ОУ модуль будет откликаться с установленным в лог. «1» признаком «Запрос на обслуживание» в ОС для всех КС, пока ОУ не получит и ответится на КУ 'Передать векторное слово'. В случае отклика на КУ 'Передать векторное слово' лог. «1» в признаке «Запрос на обслуживание» ОС по-прежнему будет сохранено, однако для последующих сообщений значение разряда «инверсное значение признака ОС «Запрос на обслуживание»» в регистре **cfg1\_** будет уже в лог. «1» и будет удерживаться в этом 'очищенном' значении для последующих сообщений, впредь до его установки УВ в лог. «0».

**ermm** (Enhanced RT Memory Management), – разряд *расширенное управление памятью ОУ*;

Если разряд **ermm** установлен в лог. «0», то логика управления памятью ОУ модуль подразумевает использование единого режима буферизации СД для всех значений подадреса, при этом:

1) Если разряд **rsdbe** (12-ый разряд регистра **cfg2\_**) запрограммирован в лог. «0», то задаётся режим «одиночной буферизации» (для всех передающих подадресов и для всех принимающих подадресов, в том числе и групповых сообщений «приёма»).

2) Если разряд **eme** (15-ый разряд регистра **cfg3\_**) установлен в лог «1» **и** разряд **rsdbe** (12-ый разряд регистра **cfg2\_**) в состоянии лог. «1», то задается режим «двойной буферизации сообщений «приема»», который обеспечивается для всех принимающих подадресов, в том числе и групповых сообщений «приёма».

Если разряд **ermm** установлен в лог. «1», то возможности по управлению памятью ОУ модуль расширяются, обеспечивая работу в режиме «одиночной буферизации», или «двойной буферизации сообщений «приема»», «кольцевой буферизации» (с задаваемым размером буфера и начальным значением указателя). Режим «буферизации» задается для каждого подадреса в соответствующем «слове управления подадресом ОУ» отдельно для команд «приема», «группового приема» и команд «передачи».

**sbdb** (Separate Broadcast Data), – разряд *отделение данных групповых сообщений*.

Если разряд **sbdb** установлен в лог. «0», то указатели на блок данных, как для групповых, так и для негрупповых сообщений «приема» содержатся в общей таблице - *таблице указателей для подадресов на «прием»/«групповой прием»*.

Если разряд **sbdb** установлен в лог. «1», то «групповые данные» отделяются от данных негруппового приёма и указатели на блок данных для групповых сообщений «приема» находятся в *таблице указателей для подадресов на «групповой прием»*.

## Регистр запуска/сброса - srr

Адрес регистра 00011; зн.

Структура регистра **srr[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-								-	bt som	bc sof	tffc	tt rst	ir	bc mt st	reset

*Регистр запуска/сброса* является регистром, доступным лишь по записи. Он обеспечивает командные функции для сброса модуль, для запуска работы КШ или МШ, для сброса «регистра состояния прерываний» и выходного напряжения на выводе «запрос прерывания УВ», для сброса *регистра счетчика метки времени*. Он также содержит разряд, обеспечивающий тестирование *регистра счетчика метки времени*, разряды, останавливающие работу КШ по завершении отработки текущего сообщения или текущего кадра.

### Наименования разрядов регистра **srr**:

**bt\_som** (BC/MT Stop-On-Message), *остановить работу после завершения текущего сообщения КШ и МШ;*  
**bc\_sof** (BC Stop-On-Frame), *остановить работу после завершения текущего кадра сообщений КШ;*  
**tttc** (Time Tag Test Clock), *программно управляемый тактовый синхроимпульс регистра счетчика метки времени;*  
**tt\_rst** (Time Tag Reset), *сброс значения регистра счетчика метки времени;*  
**ir** (Interrupt Reset), *сброс запроса прерывания;*  
**bc\_mt\_st** (BC/MT Start), *запуск работы КШ/МШ;*  
**reset** (Reset), *программный сброс модуль.*

### Функциональное описание разрядов регистра:

**bt\_som** (BC/MT Stop-On-Message), – разряд *остановить работу после завершения текущего сообщения КШ и МШ;*

Запись единичного значения в этот разряд вызовет завершение дальнейшей обработки сообщений для КШ и «монитора сообщений» после завершения текущего сообщения. Если в текущий момент обработка (пересылка) сообщения не производится, прекращение работы (переход в нерабочее состояние) происходит немедленно. В режиме «ОУ/монитор сообщений» разряд **bt\_som** не задействован.

**bc\_sof** (BC Stop-On-Frame), – разряд *остановить работу после завершения текущего кадра сообщений КШ;*

Запись единичного значения в этот разряд в режиме КШ вызовет переход в состояние «бездействующего КШ» после завершения текущего кадра сообщений КШ. Если во время записи единицы в разряд **bc\_sof** КШ модуль находится в ожидании старта следующего кадра, то выполнение работы контроллером шины прекратится немедленно.

**tttc** (Time Tag Test Clock), – разряд *программно управляемый тактовый синхроимпульс регистра счетчика метки времени;*

Когда разряды «разрешения (цена МЗР) для счетчика метки времени» запрограммированы на проверочный режим работы (разряды 9, 8 и 7 установлены соответственно в 1,1,0), запись единичного значения в этот разряд будет вызывать увеличение значения «счетчика метки времени» на единицу. В «проверочном режиме работы счетчика метки времени» *регистр счетчика метки времени* реагирует приращением своего значения только на запись лог. «1» в разряд **tttc**.

**tt\_rst** (Time Tag Reset), – разряд *сброс значения регистра счетчика метки времени;*

Запись единичного значения в этот разряд вызывает сбрасывание в нуль (0000) значения *регистр счетчика метки времени.*

**ir** (Interrupt Reset), – разряд *сброс запроса прерывания;*

Запись единичного значения в этот разряд сбрасывает состояние регистра **isr** в 0000 (За исключением разряда «Ошибки контроля по четности адреса ОУ», если она присутствует). К тому же, если разряд **l\_p\_ir** регистра **cfg2** запрограммирован в лог. «1», то запись лог. «1» в этот разряд очищает активность на выводе INT\*, устанавливая его в лог. «1».

**bc\_mt\_st** (BC/MT Start), – разряд *старт КШ/МШ;*

Когда лог. «1» записывается в этот разряд в режиме КШ, то модуль стартует обработку запрограммированного кадра сообщений; когда лог. «1» записывается в этот разряд в режиме МШ, то модуль включается в «прослушивание» ЛПИ и, возможно, запускает сохранение принимаемых слов в разделяемое ОЗУ. Следует отметить, что команду «старт МШ» необходимо издавать для старта либо в режиме «монитор слов», либо в режиме «монитор

сообщений», находящегося при исполнении исключительно функций монитора. В комбинированном режиме ОУ/«монитор сообщений» издавать команду «старт МШ» не требуется, поскольку, в предположении, что модуль находится в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования», ОУ и МШ будут включаться в работу немедленно после того, как регистр **cfg1\_** был запрограммирован в режим ОУ/«монитор сообщений».

**reset** (Reset), – разряд *программный сброс модуль*;

Этот разряд обеспечивает возможность программного сброса для модуль. Когда лог. «1» записывается в этот разряд, обработка какого-либо сообщения в режимах КШ или ОУ немедленно прекращается, не завершившись по правилам. В режиме монитора модуль выключается немедленно и останавливает сохранение принимаемых данных. Все регистры сбрасываются в 0000 (шестн.); все внутренние состояния принимают значения, определённые по умолчанию (как при включении питания).

### Регистр указателя на стек команд - **csp**

Адрес регистра 00011; чт.

Структура регистра **csp[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
csp[15..0]															

**csp[15..0]** (Command Stack Pointer): Этот регистр обеспечивает процессор УВ доступом по чтению к текущему значению «указателя на стек команд» в режимах КШ, ОУ и «монитор сообщений».

В режиме КШ значение *регистра указателя на стек команд* будет равняться значению слова по фиксированному адресу ОЗУ - указателя на стек команд активной области А/Б.

Для ОУ, «монитора избранных сообщений», комбинированного режима ОУ/«монитор сообщений» величина, прочитанная из *регистра указателя на стек команд* будет всегда меньше на четыре (по модулю размера стека команд), чем значению слова по фиксированному адресу ОЗУ - указателя на стек команд области А/Б. В режимах ОУ, «монитор сообщений» и в комбинированном режиме ОУ/«монитор сообщений» значение *регистра указателя на стек команд* увеличивается на четыре во время последовательности SOM, переходя от значения указателя для предыдущего сообщения к значению указателя для текущего сообщения.

В течение SOM-последовательности в комбинированном режиме работы ОУ/«монитор сообщений», *регистр указателя на стек команд* будет обновляться текущим значением указателя на стек команд ОУ, для сообщения ОУ и текущим значением указателя на стек команд «монитора сообщений» для сообщения наблюдаемого монитором сообщений.

В режиме КШ величина *регистра указателя на стек команд* приращивается на четыре во время последовательности EOM, изменяясь от величины указателя для текущего сообщения к величине указателя для следующего сообщения.

*Регистр указателя на стек команд* не используется в режиме «монитор слов». Следует отметить, что размер командного стека КШ/ОУ по умолчанию принимает значение 256 слов в состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (15-ый разряд регистра **cfg3\_** установлен в лог. «0») модуль. В состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1») размер может быть запрограммирован посредством разрядов 14 и 13 регистра **cfg3\_** в одну из следующих величин: 256, 512, 1024, 2048 слов.

## Регистр слова управления сообщением КШ, слова управления подадресом ОУ

Адрес регистра 00100; чт/зн.

Как средство, облегчающее самопроверку, этот регистр обеспечивает доступ по чтению/записи к текущему «слову управления сообщением КШ» или «слову управления подадресом ОУ». Регистр содержит разряды, которые указывают на: активный канал шины и вид сообщения, разрешение проведение встроенной самопроверки, маскирование разрядов ОС, разрешение на проведение ВПС и прерывания.

Хотя этот регистр может быть прочитан в любое время процессором УВ, в него невозможно произвести запись, когда:

- 1) модуль запрограммирована в режим ОУ или МШ;

**или**

- 2) идет обработка кадра в режиме КШ.

В *регистр слова управления сообщением КШ* возможно записать информацию, когда модуль находится: в режиме холостого хода **или** в режиме КШ (если в текущий момент времени обработка кадра сообщений не производится).

Структура регистра слова управления сообщением КШ **bc\_cw[15..0]**, (адрес 00100; чт/зн):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	mem	srbm	sbbm	sfbm	tfbm	rbm	cw_re	bc_a_b	olst	mbb	eom_ie	1553_a_b_s	mcf	bf	rt_rt_f

### Наименования разрядов регистра:

**mem** (Message Error Mask), *маскирование признака «Ошибка в сообщении»;*  
**srbm** (Service Request Bit Mask), *маскирование признака «Запрос на обслуживание»;*  
**sbbm** (Subsys Busy Bit Mask), *маскирование признака «Абонент занят»;*  
**sfbm** (Subsys Flag Bit Mask), *маскирование признака «Неисправность абонента»;*  
**tfbm** (Terminal Flag Bit Mask), *маскирование признака «Неисправность ОУ»;*  
**rbm** (Reserved Bit Mask), *маскирование «Резервных признаков»;*  
**cw\_re** (Retry Enabled), *разрешение ВПС;*  
**bc\_a\_b** (Bus Chanal A/B), *выбор канала;*  
**olst** (Off Line Self Test), *режим внутреннего самотестирования;*  
**mbb** (Mask Broadcast Bit), *маскирование признака «Принята групповая команда»;*  
**eom\_ie** (EOM Interrupt Enable), *разрешение прерывания после окончания сообщения;*  
**1553\_a\_b\_s** (1553A/B Select), *выбор протокола обмена;*  
**mcf** (Mode Code Format), *формат КУ;*  
**bf** (Broadcast Format), *формат группового сообщения;*  
**rt\_rt\_f** (RT-To-RT Format), *сообщение формата «ОУ-ОУ».*

Структура регистра слова управления подадресом ОУ **rt\_cw[15..0]**, (адрес 00100; чт/зн):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rx_dbe	tx_eom_i	tx_cbi	tx_mm[2..0]	rx_eom_i	rx_cbi	rx_mm[2..0]	bcst_eom_i	bcst_cbi_i	bcst_mm[2..0]						

### Наименования разрядов регистра:

**rx\_dbe** (RX: Double Buffer Enable), *разрешение двойной буферизации для сообщений «приёма»;*  
**tx\_eom\_i** (TX: EOM Int), *разрешение прерывания по завершению сообщений «передачи»;*

**tx\_cbi** (TX: Circ Buf Int), разрешение прерывания по переполнению кольцевого буфера для сообщений «передачи»;

**tx\_mm[2..0]** (TX: Memory Management), способ управления памятью для сообщений «передачи»;

**rx\_eom\_i** (RX: EOM Int), разрешение прерывания по завершению сообщений «приёма»;

**rx\_cbi** (RX: Circ Buf Int), разрешение прерывания по переполнению кольцевого буфера для сообщений «приёма»;

**rx\_mm[2..0]** (RX: Memory Management), способ управления памятью для сообщений «приёма»;

**bcst\_eom\_i** (BCST: EOM Int), разрешение прерывания по завершению сообщений «группового приёма»;

**bcst\_cbi\_i** (BCST: Circ Buf Int), разрешение прерывания по переполнению кольцевого буфера для сообщений «группового приёма»;

**bcst\_mm[2..0]** (BCST: Memory Management), способ управления памятью для сообщений «группового приёма».

### Регистр счетчика метки времени - tt\_reg

Адрес регистра 00101; чт/зн.

Структура регистра **tt\_reg[15..0]**:

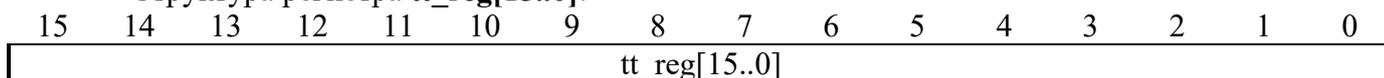


Таблица 5.8 – Разрешение регистра счетчика метки времени

Второй конфигурационный регистр			Разрешение регистра счетчика метки времени	Время прокручивания
Разряд 9 TTR2	Разряд 8 TTR1	Разряд 7 TTR0		
0	0	0	64 мкс	4,194 с
0	0	1	32 мкс	2,097 с
0	1	0	16 мкс	1,048 с
0	1	1	8 мкс	524 мс
1	0	0	4 мкс	262 мс
1	0	1	2 мкс	131 мс
1	1	0	Тестовый режим	
1	1	1	Внешняя синхронизация	

**tt\_reg[15..0]** (Time Tag Register): Регистр счетчика метки времени обеспечивает доступ в режиме чтения к независимому в своей работе счетчику метки времени, а также доступ в режиме записи для задания начального значения счётчика. Разрешение счетчика программируется посредством разрядов 9, 8 и 7 регистра **cfg2\_** и может принимать одну из следующих величин: 64, 32, 16, 8, 4 и 2 мкс на младший значащий разряд. Существует также проверочный режим работы, в котором регистр счетчика метки времени может приращивать на единицу свое значение под управлением программного обеспечения в целях самотестирования. Вдобавок регистр счетчика метки времени может стробироваться от внешнего источника синхросигнала, подаваемого на вход TAG\_CLK.

Регистр **tt\_reg** сбрасывает свое значение после программного (**ttr**, 3-ий разряд регистра **srr**) или аппаратного «сброса» или после получения КУ ‘Синхронизация’ при установленном

в лог. «1» разряде 6 регистра **cfg2\_**. Регистр **tt\_reg** загружается полученными данными после принятия КУ 'Синхронизация', что становится возможным при установленном в лог. «1» 5-ом разряде регистра **cfg2\_**.

## Регистр состояния прерываний - **isr**

*Адрес регистра 00110; чт.*

Регистр состояния прерывания содержит указатели источников запроса, позволяет определить причину формирования запроса на обработку прерывания.

Регистр состояния прерывания позволяет УВ определить причину формирования запроса на обработку прерывания, выполнив лишь одну операцию чтения. Всего в регистре имеется шестнадцать разрядов. Содержимое регистра **isr** будет каждый раз очищаться после его прочтения, если автоматический сброс запроса прерывания (**isac**, 4-ый разряд регистра **cfg2\_**) и значения регистра **isr** в логической «1». Регистр также будет очищаться, если УВ записывает лог. «1» в разряд «сброс запроса прерывания» (**ir**, 2-ой разряд регистра запуска/сброса).

Следует отметить, что для состояния «нерасширенные возможности конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «0») в регистре **isr**[15..0] активны только лишь разряды с 7 по 0 и 15. В состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» модуль (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1») и если «расширенные возможности прерывания» разрешены (**ei**, 15-ый разряд регистра **cfg2\_**, в лог. «1»), все 16 разрядов (15-0) могут оказаться установленными в лог. «1».

В состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «0») при происшествии различных событий/условий разряды с 7 по 0 регистра **imr** используются и для разрешения прерываний (формирование сигнала на выходе INT\*), и для разрешения установки в лог. «1» соответствующих разрядов в регистре состояния прерывания (**isr**). То есть, разряды регистра **isr** не могут устанавливаться в единичные состояния, если соответствующие им разряды регистра **imr** «сброшены» в нулевые уровни. Разряды с 14 по 8 не употребляются в состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (15-ый разряд регистра **cfg3\_** установлен в лог. «0»).

В состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» и «расширенных возможностей прерывания» (**ei**, 15-ый разряд регистра **cfg2\_**, уст. в лог. «1»), поддерживается применение, основанное на опросе (не на прерываниях), и значения разрядов регистра **imr** не влияют на работу регистра **isr**. Если «расширенные возможности прерывания» разрешены, разряды регистра **isr** обретают независимость, и для возможности установки в лог. «1» разряда регистра **isr** отпадает необходимость в получении разрешения от соответствующего ему разряда в регистре масок. То есть в «расширенном режиме прерываний» эти разряды будут переходить в единичные состояния после происшествия соответствующих событий/условий вне зависимости от состояний соответствующих разрядов регистра **imr**. В обоих режимах работы модуль прерывание (формирование сигнала на выходе INT\*) для какого-либо из 15 событий/условий (8 в состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (15-ый разряд регистра **cfg3\_** установлен в лог. «0»)) разрешено, только если соответствующий разряд регистра **imr** для события/условия был предварительно запрограммирован в лог. «1».

Формирование сигнала прерывания на выходе INT\* происходит в конце SOM/EOM последовательности, кроме следующих событий/условий прерывания: **bt\_tt**, **hf**, **rt\_ape**, **tt\_roll**, **rt\_cbr**, **ss\_mc\_pt** - режим «монитора слов», **mt\_dsr** – режим «монитор сообщений».

Структура регистра **isr[15..0]** (адрес 00110; чтение):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
mi	rp_er	bt_tt	bt_csr	mt_csr	mt_dsr	hf	bc_r	rt_ape	tt_rol	rt_cbr	scw_e	bc_eof	fe	ss_mc_pt	eom

#### Наименования разрядов регистра:

- mi** (Master Interrupt), *общий флаг запроса прерывания УВ;*
- rp\_er** (Ram Parity Error), *ошибка чётности при доступе к ОЗУ;*
- bt\_tt** (BC/RT transmitter Timeout), *затягивание работы передатчика;*
- bt\_csr** (BC/RT Command Stack Rollover), *'прокручивание' стека команд КШ/ОУ;*
- mt\_csr** (MT Command Stack Rollover), *'прокручивание стека команд монитора сообщений;*
- mt\_dsr** (MT Data Stack Rollover), *'прокручивание' буфера данных МШ;*
- hf** (Handshake Failure), *истечение времени ожидания подтверждения (квитирования);*
- bc\_r** (BC Retry), *ВПС в режиме КШ;*
- rt\_ape** (RT Address parity Error), *ошибка контроля по четности адреса ОУ;*
- tt\_rol** (Time Tag Rollover), *переполнение счетчика метки времени;*
- rt\_cbr** (RT Circular Buffer Rollover), *'прокручивание' кольцевого буфера данных ОУ;*
- scw\_e** (RT Subaddress Control Word EOM/BC Selective EOM), *завершение обработки избранного сообщения для режимов КШ/ОУ;*
- bc\_eof** (BC End Of Frame), *завершение обработки кадра сообщений;*
- fe** (Format Error), *ошибка формата сообщения;*
- ss\_mc\_pt** (BC Status Set/ RT Mode Code/ MT Pattern Trigger),
- для режима КШ: *особое состояние ОУ;*
  - для режима ОУ: *принята избранная команда управления;*
  - для режима «монитор слов»: *принятое КС совпало со словом срабатывания;*
- eom** (End Of Message), *завершение обработки сообщения.*

#### Функциональное описание разрядов регистра:

**mi** (Master Interrupt), – разряд *общий флаг запроса прерывания УВ:*

Лог. «1» указывает на то, что запрос прерывания сигналом INT для УВ был заявлен. Если «расширенные возможности прерывания» разрешены (15-ый разряд регистра **cfg2\_** в лог. «1»), то **mi** будет возникать только тогда, когда какой-либо из младших остальных 15-ти разрядов регистра **isr[15..0]** оказывается установленным в единичное состояние.

**rp\_er** (Ram Parity Error), – разряд *ошибка чётности при доступе к ОЗУ:*

Разряд **rp\_er** не задействован в 1879ВК014. Этот разряд может быть использован только в «режиме расширенных возможностей» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_** установлен в лог. «1»), и если «разрешены расширенные возможности прерывания» (**ei**, 15-ый регистра **cfg2\_** установлен в лог. «1»). Если разряд **rp\_er** установлен в лог. «1», то это указывает на ошибку чётности.

**bt\_tt** (BC/RT transmitter Timeout), – разряд *затягивание работы передатчика:*

Разряд **bt\_tt** может быть использован только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), и если «расширенные возможности прерывания» разрешены (**ei**, разряд 15 регистра **cfg2\_**, установлен в лог. «1»).

Если разряд **bt\_tt** установлен в лог. «1», то произошло срабатывание сторожевого устройства, отслеживающего истечение максимально допустимого времени непрерывной работы передатчика модуль. Это происходит, если попытка кодирования и выдачи данных в

ЛПИ затягивается на время, большее чем 668 мкс. Прерывание вырабатывается только в режимах КШ или ОУ.

**bt\_csr** (BC/RT Command Stack Rollover), – разряд *‘прокручивание’ стека команд КШ/ОУ*:

Разряд **bt\_csr** может быть использован только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), и если «расширенные возможности прерывания» разрешены (**ei**, разряд 15 регистра **cfg2\_**, установлен в лог. «1»).

Если разряд **bt\_csr** установлен в лог. «1», значит произошло ‘прокручивание’ командного стека КШ или ОУ. Размеры стека программно выбираются из ряда следующих величин 256 слов (64 сообщений), 512, 1024 или 2048 (512 сообщений) посредством разрядов 14 и 13 регистра **cfg3\_**.

**mt\_csr** (MT Command Stack Rollover), – разряд *‘прокручивание стека команд монитора сообщений*:

Разряд **mt\_csr** может быть использован только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), и если «расширенные возможности прерывания» разрешены (**ei**, 15-ый разряд регистра **cfg2\_**, установлен в лог. «1»).

Если разряд **mt\_csr** установлен в лог. «1», значит произошло ‘прокручивание’ стека команд монитора сообщений. Применяется как для режима монитора сообщений, так и для комбинированного режима работы «ОУ/ монитор сообщений». Размер командного стека выбирается среди 256 (64 сообщения), 1024, 4096 и 16384 слов (4096 сообщений) посредством разрядов 12 и 11 регистра **cfg3\_**.

**mt\_dsr** (MT Data Stack Rollover), – разряд *‘прокручивание’ буфера данных МШ*:

Разряд может быть использован только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), и если «расширенные возможности прерывания» разрешены (**ei**, 15-ый разряд регистра **cfg2\_**, установлен в лог. «1»).

Если разряд **mt\_dsr** установлен в лог. «1», значит произошло ‘прокручивание’ буфера данных в режиме «монитора слов» или «монитора сообщений». Размер буфера данных выбирается среди 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536 слов посредством разрядов 10, 9, и 8 регистра **cfg3\_**.

**hf** (Handshake Failure), – разряд *истечение времени ожидания подтверждения (квитирования)*:

Разряд может быть использован только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), и если «расширенные возможности прерывания» разрешены (**ei**, 15-ый разряд регистра **cfg2\_**, установлен в лог. «1»).

Если разряд **hf** установлен в лог. «1», значит произошло «истечение времени ожидания подтверждения (квитирования)» во время передачи данных между логикой протокола обмена по ЛПИ и ОЗУ. Ошибка подтверждения может происходить лишь в «прозрачном» режиме сопряжения УВ с модуль. Существует два условия, которые могут вызвать ситуацию «ошибка подтверждения»:

1) Если на входе DTGRT\* активный низкий уровень сигнала не приходит в назначенное время после того, как был выдан выходной сигнал запроса передачи DTREQ\*.

2) Если на входе STRBD\* удерживается низкий уровень слишком долго после окончания цикла обмена данными с УВ (на что указывается падающим краем сигнала READYD\*). Слишком долго удерживаемый низкий уровень на входе STRBD\* не будет вызывать ошибку квитирования в «буферизованном» режиме сопряжения УВ с модуль.

Максимальное время ожидания подтверждения равно 9 мкс.

**bc\_r** (BC Retry), – разряд *ВПС в режиме КШ*:

Разряд может быть использован только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), и если «расширенные возможности прерывания» разрешены (**ei**, 15-ый разряд регистра **cfg2\_**, установлен в лог. «1»).

Если разряд **bc\_r** установлен в лог. «1», то это указывает на происшествя ВПС в режиме КШ.

Прерывание будет происходить, если оно разрешено, вне зависимости от того, успешно ли завершилось ВПС или нет. Прерывание будет порождаться после повторной попытки переслать неудачей завершённую прежнюю посылку, вне зависимости от номера ВПС (первая или вторая) и от её успешности.

**rt\_ape** (RT Address parity Error), – разряд *ошибка контроля по чётности адреса ОУ*:

Значение разряда **rt\_ape** в лог. «1», указывает на чётное значение суммы разрядов RTAD4-RTAD0 и RTADP, а не нечётное, как это требуется для нормальной реакции ОУ на сообщения, направляемые по его собственному адресу. То есть сумма лог. значений уровней сигналов имеющихся на входных выводах RTAD4-RTAD0 и RTADP имеет четное значение.

Следует отметить, что, если ошибка контроля по чётности адреса ОУ происходит, соответствующий разряд в *регистре состояния прерываний* будет очищен в лог. «0» после того, как в разряд «сброса прерывания» регистра запуска/сброса была прописана лог. «1».

Разряд **rt\_ape** будет удерживаться в состоянии лог. «0» и не вернётся к лог. «1» до той поры, пока не произойдёт одна из следующих последовательностей событий:

- (1) Условие, вызывающее возникновение ошибки чётности исчезает, а за тем появляется вновь,

**или**

- (2) разряд **m\_rt\_ape** в *регистре маскирования прерывания* очищается (либо прописью в него нуля, либо программным, либо аппаратным сбросом модуль) и затем снова возвращается в лог. «1», а условия, вызывающее возникновение ошибки чётности, продолжают при этом сохраняться.

**tt\_rol**(Time Tag Rollover), – разряд *переполнение счетчика метки времени*:

Если установлен в лог. «1», указывает на происшествие «прокручивания» счётчика метки времени - переход значения 16-ти разрядного регистра счетчика метки времени из FFFF в 0000.

**rt\_cbr** (RT Circular Buffer Rollover), – разряд *‘прокручивание’ кольцевого буфера данных ОУ*:

Этот разряд будет выставляться в лог. «1» в режиме ОУ при следующем условии:

- модуль находится в режиме «расширенные возможности управления памятью ОУ» (разряд 1 регистра **cfg2\_** установлен в лог. «1»);

- **и** разряд «‘прокручивание’ - запрос прерывания» в соответствующем *слове управления подадресом ОУ* для соответствующего КС (передачи/приёма/группового) только что выполненного сообщения установлен в лог. «1»;

- **и** текущее сообщение вызывает событие ‘прокручивание’.

‘Прокручивание’ - ситуация, когда значение текущего указателя на слово данных кратно максимальной (верхней) границе кольцевого буфера (пример: для буфера размером 256 слов значение указателя на слово данных равно 16’hxxFF) и ОУ обращается к этой ячейке за СД (по записи или чтению из памяти слова данных).

В общем случае, ‘прокручивание’ не обязательно приводит к начальному значению указателя, который может содержать значение любого адреса в границах выделяемой под буфер области памяти. Например, начальное значение указателя равное 9a77h задаёт выделение под буфер, скажем в 512 слов, области ОЗУ с адресами от 9a00h до 9affh.

Если разряд 11 регистра **cfg2\_** («переписывать недостоверные данные») находится в лог. «0», то запрос прерывания УВ будет порождаться непосредственно сразу после того, как последнее, непосредственно прилегающее к максимальной (и кратной заданному размеру буфера) по значения адреса границе кольцевого буфера ячейка памяти, слово было прочитано или записано.

Если разряд «переписывать недостоверные данные» (разряд 11 регистра **cfg2\_**) установлен в лог. «1», то запросы прерывания будут происходить в конце отработки сообщений «передачи» или достоверных сообщений «приема», в которых слово, прилегающее к максимальной по значения адреса границе кольцевого буфера в адресном пространстве ОЗУ, было прочитано/записано. Для сообщений «приема» запросы прерывания не будут порождаться, если разряд 11 регистра **cfg2\_** («переписывать недостоверные данные») установлен в лог. «1» и произошла ошибка сообщения, даже в случае доступа к последнему (с граничным местоположением) слову буфера.

**scw\_e** (RT Subaddress Control Word EOM/BC Selective EOM), – разряд *завершение обработки избранного сообщения КШ/ОУ*

Для режима КШ этот разряд оказывается установленным в лог. «1» по завершении обработки сообщения при условии, что модуль находится в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования», **и** разряд «разрешение полного слова управления сообщением КШ» (12-ый разряд регистра **cfg4\_**) установлен в лог. «1», **и** «разрешение прерывания по ЕОМ» (4-ый разряд соответствующего слова управления сообщением КШ) установлен в лог. «1».

Для режима ОУ этот разряд оказывается установленным после завершения сообщения при условии, что модуль находится в состоянии «расширенное управление памятью ОУ» и разряд «прерывание по ЕОМ» в слове управления подадресом ОУ» для соответствующего КС (передачи/приёма/группового) установлен в лог. «1».

**bc\_eof** (BC End Of Frame), – разряд *завершение обработки кадра сообщений*:

Указывает на завершение обработки последнего сообщения кадра, когда очередное увеличение на единицу *счетчика сообщений области А/Б* привело его к состоянию максимально возможного значения - FFFF(шестн.). Если отработка кадра КШ прекращена прежде достижения счетчиком сообщений значения FFFF, то прерывания **bc\_eof** не произойдет. Заметим, что если задан *останов работы после окончания текущего сообщения* (в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования») установлен в лог. «1» один из разрядов 10, 12 регистра **cfg1\_**) и событие произошло, то кадр завершается прежде достижения *счетчиком сообщений* значения FFFF(шестн.).

**fe** (Format Error), – разряд *ошибка формата сообщения*:

Указывает, что завершённое сообщение (в режимах КШ, ОУ и «Монитор сообщений») содержало одну из следующих ошибок:

1) «ошибка проверочного возврата»: проверка ‘возвратившегося’ слова производится для каждого слова, переданном модуль (режимы ОУ и КШ), для каждого сообщения. ‘Возврат’ передаваемого в ЛПИ слова осуществляется:

а) в режиме внутреннего самотестирования (разряд **olst** слова управления сообщением КШ в лог. «1») - непосредственной пересылкой передаваемого слова от выхода кодера на вход декодера;

б) вне режима внутреннего самотестирования (разряд **olst** слова управления сообщением КШ в лог. «0») – путем приёма ППУ передаваемого слова и последующим его декодированием. Если принятая версия одного или более слов расшифрована декодером как недостоверная

и/или принятая версия последнего слова, переданного в сообщении, не равна исходной (посланной) версии, то в этом случае фиксируется «ошибка проверочного возврата».

2) «ошибка в сообщении»: принятое сообщение содержит нарушения критериев достоверности принятой информации по ГОСТ Р 52070-2003 – недостоверное слово (тип синхросигнала, количество разрядов, четность и т.п.), неверное количество слов, ошибка межсловного промежутка времени, некорректный адрес ОУ в ОС. Для режима ОУ ситуация «ошибка формата сообщения» не учитывает наличие ошибки в принятом КС, т.к. если обнаруживается недостоверное командное слово, то сообщение полностью игнорируется.

3) «Истечение времени ожидания ОС»: В режимах КШ или «Монитора сообщений» это происходит, когда ОУ либо не откликнулось на сообщение, либо откликнулось после истечения программно устанавливаемой длительности «выбора интервала ожидания ОС». Это время для КШ и ОУ (при передаче «ОУ-ОУ») может быть выбрано посредством разрядов 10 и 9 регистра **cfg5\_**. В режиме принимающего ОУ истечение времени ожидания ОС происходит, если в передаче «ОУ-ОУ» передающее ОУ не отозвалось ОС в установленный для этого срок.

4) Пауза перед выдачей ОС меньше 4 мкс и установлен режим «разрешение расширенных возможностей конфигурирования» (15-ый разряд регистра **cfg3\_** установлен в лог. «1») и «разрешение проверки минимальной паузы перед выдачей ОС» (**gce**, 8-ой разряд регистра **cfg5\_** в логической «1»). Согласно ГОСТ Р 52070-2003, 4 мкс - это промежуток времени между серединами зон разряда контроля по четности последнего КС/СД и синхроимпульса ОС.

**ss\_mc\_pt** (BC Status Set/ RT Mode Code/ MT Pattern Trigger), смысл разряда зависит от режима работы:

- для режима КШ: 'особое состояние ОУ' или ОС содержит неправильный «Адрес ОУ» в адресном поле;
- для режима ОУ: *принята избранная команда управления*;
- для режима «монитор слов»: *принятое КС совпало со словом срабатывания (заданным в регистре слова срабатывания).*

В режиме КШ - ОС, полученное от отвечающего абонента, либо содержит неправильный адрес ОУ в адресном поле, либо наступило событие 'особое состояние ОУ' т.е. один из одиннадцати признаков/разрядов ОС содержит (имеет) *неожиданное* значение. Ожидаемыми значениями для этих одиннадцати признаков являются лог. «0» за следующими исключениями:

1. Признаки ОС установленные в лог. «1» замаскированы соответствующими разрядами *слова управления сообщением* КШ.

2. В некоторых состояниях конфигурации модуль ожидаемым значением для признака ОС «**Принята групповая команда**» становится лог. «1», а не лог. «0». Это последнее исключение верно для каждого из следующих состояний конфигурации модуль:

1) модуль находится в состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (15-ый разряд (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «0»);

2) модуль находится в состоянии «расширенные возможности конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»),

и

разряд **bm\_ex** регистра **cfg4\_** установлен в лог. «0»,

и

разряд «*маскирование групповых сообщений*» в *слове управления сообщением* КШ установлен в лог. «1».

Подробнее см. таблицы 6.10, 6.11.

В режиме ОУ этот запрос прерывания УВ будет формироваться при завершении приёма избранной КУ. Оно может происходить только в состоянии «расширенных возможностей

конфигурирования» модуль (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1») **и**, если разрешена «расширенная обработка КУ» (**emch**, 0-ой разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»). Если эти два разряда установлены, то прерывание для любой из КУ может быть разрешено программированием в лог. «1» предназначенного для этой команды разряда в соответствующем слове из области разделяемой памяти с адресами 0108-010F (*таблица прерываний для избранных КУ*). Получение заданной КУ будет вызывать со стороны модуль порождение запроса прерывания УВ в конце обработки КУ.

В режиме «монитор слов» этот запрос прерывания УВ будет формироваться только в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» модуль (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1»), когда принятое КС совпало со словом срабатывания (заданным в *регистре слова срабатывания*). Принятое достоверное командное слово должно поразрядно совпасть со значением, заданным программно в *регистре слова срабатывания*.

**om** (End Of Message), – разряд «завершение отработки сообщения»:

Если установлен в лог. «1», указывает (в режимах КШ, ОУ и «Монитор сообщений») на завершение отработки сообщения вне зависимости от наличия «ошибки формата сообщения».

### Третий конфигурационный регистр - **cfg3\_**

*Адрес регистра 00111; чм/зн.*

Структура регистра **cfg3\_[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
eme	bt_csz[1..0]	mt_csz[1..0]	mt_ds[2..0]	id	ome	aswe	i_rx_td	b_rx_td	rt_f_we	1553a_mce	emch				

#### Наименования разрядов регистра:

**eme** (Enhanced Mode Enable), *разрешение расширенных возможностей конфигурирования;*

**bt\_csz[1..0]** (BC/RT Command Stack size), *размер стека команд КШ/ОУ;*

**mt\_csz[1..0]** (MT Command Stack size), *размер стека команд монитора сообщений;*

**mt\_ds[2..0]** (MT data Stack size), *размер буфера данных монитора;*

**id** (Illegalization Disabled), *запрет в ОУ проверки КС на недопустимость;*

**ome** (Override Mode T/R Error), *обработать КУ на «прием» без СД как резервные КУ;*

**aswe** (Alternate Status Word Enable), *разрешение альтернативного формирования ОС;*

**i\_rx\_td** (Illegal RX transfer Disable), *запрет сохранения принимаемых СД данных недопустимого сообщения;*

**b\_rx\_td** (Busy RX transfer Disable), *запрет сохранения принимаемых СД в состоянии «абонент занят»;*

**rt\_f\_we** (RT Fail/Flag Wrap Enable), *управление формированием признака «Неисправность ОУ» в ОС;*

**1553a\_mce** (1553A Mode Code Enable), *включение протокольных требований MIL\_STD\_1553A;*

**emch** (Enhanced Mode Code Handling), *расширенная обработка КУ.*

#### Функциональное описание разрядов регистра:

**eme** (Enhanced Mode Enable), – разряд *разрешение расширенных возможностей конфигурирования:*

Если этот разряд запрограммирован в состояние лог. «0», функциональные возможности модуль ограничиваются, модуль находится в состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования». Занесение в этот разряд лог. «1» позволяет использование многих

дополнительных (расширенных) свойств модуль, которые разрешаются посредством *регистра маскирования прерываний*, различных *конфигурационных регистров*, а также слова *управления сообщением КШ* и слова *управления подадресом ОУ*. Эти свойства включают всевозможные функции, задаваемые различными разрядами регистров **cfg3\_**, **cfg4\_**, **cfg5\_**, **cfg6\_**.

Следует отметить, что для того, чтобы разрешить какое-либо «расширенное свойство», разряд **eme** должен быть запрограммирован в лог. «1» перед установкой каких-либо других разрядов в конфигурационных регистрах, разрешающих эти «расширенные свойства». Это относится к свойствам, которые задаются 15-тью младшими разрядами (14-0) самого регистра **cfg3\_**, а также разрядами других регистров. Особый случай - работа с регистром **cfg3\_**: 15-ый разряд сначала должен быть запрограммирован в лог. «1» записью 8000 (шестн.), а затем уже разрешается приступить к установке какого-либо из младших разрядов (14-0). Установка этих разрядов должна сопровождаться прописью в **eme** лог. «1».

В состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (15-ый разряд регистра **cfg3\_** установлен в лог. «0») разрешается использовать функции, задаваемые следующими разрядами регистров:

- *Регистр маскирования прерываний imr* и *регистр состояния прерываний isr*, разряды 7-0;
- *Регистр cfg1\_*: для режима КШ - разряды 15-12; для режима ОУ (без альтернативного «ответного ОС») - разряды 15-13 и 11-8; для «монитор слов» - разр. 15-13;
- *Регистр cfg2\_* - разряды 11-0;
- *Регистр srr* - разряды 4-0;
- *Указатель на стек команд КШ/ОУ*;
- *Регистр слова управления подадресом ОУ*;
- *Регистр счетчика метки времени*;
- *Регистр состояния прерывания* - разряды 15 и 7-0.
- *Регистр cfg5\_* - разряды 5-0 (только чтение);
- *Регистр указателя буфера данных ОУ/МШ*;
- *Регистр командного слова сообщения ОУ*
- *Регистр ответного слова ОУ*;
- *Регистр слова ВСК*;

В состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» дополнительно ко всем указанным выше функциям могут быть задействованы и другие функции, которые разрешаются следующими регистрами или регистровыми разрядами:

- *Регистры isr* и *imr* - разряды 14-8;
- *Регистр cfg1\_*: режим КШ - разряды 11-0;  
режим ОУ - разряды 12 и 7-0, и ОУ с альтернативным ОС;  
монитор, разряды 12-9,7 2-0;  
«монитор сообщений» и «ОУ/монитор сообщений»;
- *Регистр cfg2\_* - разряды 15-12; *регистр srr* - разряды 6-5; **cfg3\_**, **cfg4\_**, **cfg5\_** [15:6],

**cfg6\_**;

- *Регистр указателя буфера данных ОУ/МШ*;
- *Регистр остатка времени кадра КШ*;
- *Регистр остатка времени текущего сообщения КШ*;
- *Регистр длительности кадра КШ/ Регистр командного слова сообщения ОУ/ Регистр слова срабатывания («монитор слов»)*;
- *Регистр ответного слова ОУ*;
- *Регистр слова ВСК*.

Для всех трех режимов (КШ/ ОУ/«монитор сообщений») состояние «расширенных возможностей конфигурирования» включает в работу (задействует) различные доступные лишь по чтению разряды (разряды 2-0) в регистре **cfg1\_**.

модуль должен находиться в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» для того, чтобы разрешить использование «расширенных возможностей прерываний», устанавливаемых 15-ым разрядом регистра **cfg2\_**.

В режиме КШ перечень свойств, которые требуют установления разряда **eme** в лог. «1», включает в себя: полное слово *управление сообщением КШ* и слово *состояния блока сообщения КШ*, дополнительные функции - останов при обнаружении ошибки, останов при возникновении события 'особое состояние ОУ', автоматическое повторение кадра, программируемый промежуток времени между началом отработки данного и началом отработки следующего сообщения, ВПС, полное маскирование признаков ОС, способность выработать запрос на обработку прерывания после отработки какого-либо избранного сообщения.

Для режима ОУ перечень свойств, которые требуют установления разряда **eme** в лог. «1», включает в себя: полное слово *состояния блока сообщения ОУ*, комбинированный режим работы «ОУ/монитор сообщений», зависимость признака «**Неисправность ОУ**» ОС от длительности непрерывной работы передатчика или результата «проверочного возврата», схема «двойной буферизации сообщений «приема»» для индивидуальных принимающих (групповых) подадресов, альтернативное управление (полная программная доступность) признаков ОС, программирование признака «**Абонент занят**» ОС с помощью *таблицы занятости подадресов*.

Для режима МШ состояние «расширенных возможностей конфигурирования» разрешает использование как монитора сообщений, так и комбинированного режима работы «ОУ/монитор сообщений», и, кроме того, использование слова срабатывания в режиме монитора слов.

**bt\_csz[1..0]** (BC/RT Command Stack size), – разряд *размер стека команд КШ/ОУ*:

Эти два разряда определяют размер стека команд КШ/ОУ. По умолчанию оба разряда установлены в логические нули, что соответствует размеру стека в 256 слов (64 сообщения).

Таблица 5.9 показывает соответствия между различными значениями разрядов **bt\_csz[1..0]** и задаваемыми ими размерами стека команд КШ/ОУ:

Таблица 5.9 – Размер стека команд КШ/ОУ

Разряд 14	Разряд 13	Размер стека КШ/ОУ (слов)
0	0	256 (64 блоков описателей сообщения)
0	1	512 (128 блоков описателей сообщений)
1	0	1024 (256 блоков описателей сообщений)
1	1	2048 (512 блоков описателей сообщений)

**mt\_csz[1..0]** (MT Command Stack size), – разряд *размер стека команд монитора сообщений*:

Эти два разряда определяют размер стека команд монитора сообщений. По умолчанию значением этих двух разрядов является лог. «0», что соответствует размеру в 256 слов. Таблица 5.10 показывает соответствия между различными значениями разрядов **mt\_csz[1..0]** и задаваемыми ими размерами стека команд монитора сообщений:

Таблица 5.10 - Размер стека команд монитора сообщений

Разряд 12	Разряд 11	Размер стека (слов)
0	0	256 (64 сообщения)
0	1	1024 (256 сообщений)
1	0	4096 (1024 сообщений)
1	1	16384 (4096 сообщений)

**mt\_dsz[2..0]** (MT data Stack size), – разряд *размер буфера данных монитора*:

Эти три разряда выбирают размер буфера данных мониторингового. Этот стек используется в обоих режимах монитора – «слов» и «сообщений». По умолчанию значение этих трех разрядов оказывается установленным в лог. «0», что задает размер стека 65536 слов. Таблица 5.11 показывает соответствия между различными значениями разрядов **mt\_dsz[2..0]** и задаваемыми ими размерами буфера данных мониторингового:

Таблица 5.11 – Размер буфера данных монитора

Разряд 10	Разряд 9	Разряд 8	Размер буфера данных монитора (слов)
0	0	0	65 536 (по умолчанию)
0	0	1	32 768
0	1	0	16 384
0	1	1	8 192
1	0	0	4 096
1	0	1	2 048
1	1	0	1 024
1	1	1	512

**id** (Illegalization Disabled), – разряд *запрет в ОУ проверки КС на недопустимость*:

Предназначен для режима ОУ.

Если запрограммирован в лог. «0», свойство «определения допустимости КС» модуль разрешено. То есть, область памяти с адресами от 0300 до 03FF (шестн.) выделяется *таблице допустимости КС*. Если этот разряд установлен в лог. «1», функция допустимости КС запрещена. В этой конфигурации адреса с 0300 по 03FF могут быть употреблены для размещения стека команд или буфера данных сообщений. Этот разряд не имеет функционального смысла в режимах КШ или МШ.

**ome** (Override Mode T/R Error), – разряд *обработать КУ на «прием» без СД как резервные КУ*:

Разряд применим только для режима ОУ и «монитор сообщений».

КУ приёма с 5'b00000 по 5'b01111 не определены в ГОСТ Р 52070-2003.

Если ОУ модуль не в режиме «расширенных возможностей конфигурирования» (**ome**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «0») **или**, если разряд «*обработать КУ на «прием» без СД как резервные КУ*» для КУ с кодом от 5'b00000 до 5'b01111 и разрядом «**Приём-передача**» равным лог. «0») (**ome**, 6-ой разряд регистра **cfg3\_**) установлен в лог «0», то ОУ модуль не будет откликаться на сообщение и признак (разряд) «**Ошибка в сообщении**» ОС будет устанавливаться в лог. «1».

Если модуль находится в режиме «расширенных возможностей конфигурирования» (**ome**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «1») **и** разряд «*обработать КУ на «прием» без СД как резервные КУ*» для КУ с кодом от 5'b00000 до 5'b01111 и разрядом «**Приём-передача**» равным лог. «0») установлен в лог «1», то ОУ модуль будет обращаться с такими сообщениями как с «резервными КУ». То есть, откликаться на них ОС с

установленным в лог. «0» признаком «**Ошибка в сообщении**» (если команда не была определена недопустимой).

Режим «монитор сообщений». Если принятое КС с разрядом «**Приём-передача**» в лог. «0», со значением поля «**Подадрес/Режим управления**» равным 5'b00000 или 5'b11111 (т.е. КУ) и значение поля «**Число СД/Код команды**» между 5'b00000 и 01111 и разряд **ome** («*обрабатывать КУ на «прием» без СД как резервные КУ*») регистра **cfg3\_** установлен в лог. «0», то «монитор сообщений» установит в лог. «1» разряд **swce** («*Принятое КС не согласуется с требованиями ГОСТ Р 52070-2003*») в слове состояния блока сообщения на данное сообщение.

**aswe** (Alternate Status Word Enable, – разряд *разрешение альтернативного формирования ОС*):

Для режима ОУ; если запрограммирован в лог. «0», то только признаки, «**Абонент занят**», «**Запрос на обслуживание**», «**Неисправность абонента**», «**Неисправность ОУ**» в ОС находятся под управлением УВ, что обеспечивается разрядами с 11 по 7 регистра **cfg1\_**. Когда этот разряд запрограммирован в лог. «1», процессор УВ получает возможность программировать значение любого из 11 признаков ОС посредством разрядов с 11 по 1 регистра **cfg1\_**.

**i\_rx\_td** (Illegal RX transfer Disable), – разряд *запрет сохранения принимаемых СД данных недопустимого сообщения*:

Если установлен в лог. «0» (по умолчанию), и модуль получает команду «приём», которая была оценена как «недопустимая», модуль будет сохранять поступающие данные в разделяемом ОЗУ. Если в единице, и модуль получает команду «приём», которая, как выясняется затем в ходе анализа, является «недопустимой», то модуль не будет сохранять поступающие данные в разделяемое ОЗУ.

**b\_rx\_td** (Busy RX transfer Disable), – разряд *запрет сохранения принимаемых СД в состоянии «абонент занят»*:

Если данный разряд установлен в лог. «0» (что происходит по умолчанию), и УВ записал лог. «0» в разряд **busy** регистра **cfg1\_**, или для частного, принятого по ЛПИ, командного слова «Принять данные» была выявлена лог. «1» в соответствующем разряде *таблицы занятости подадресов*, то модуль будет отвечать установлением лог. «1» в признаке «**Абонент занят**» ОС и будет сохранять принимаемые данные в памяти.

Если данный разряд установлен в лог. «1», и УВ записал лог. «0» в разряд **busy** регистра **cfg1\_**, или для частного, принятого по ЛПИ, командного слова «Принять данные», была выявлена лог. «1» в соответствующем разряде *таблицы занятости подадресов*, то модуль будет отвечать установлением лог. «1» в признаке «**Абонент занят**» ОС и не будет сохранять принимаемые данные в памяти.

Для КУ «Синхронизация с СД» модуль всегда будет сохранять принимаемое слово данных.

**rt\_f\_we** (RT Fail/Flag Wrap Enable), – разряд *управление формированием признака «Неисправность ОУ» в ОС*.

Имеет смысл только в режиме ОУ.

Если данный разряд запрограммирован в лог. «0» (по умолчанию так и случается), признак «**Неисправность ОУ**» в ОС находится в исключительном, полном распоряжении УВ посредством регистра **cfg1\_**. Если этот разряд установлен в лог. «1», то признак «**Неисправность ОУ**» в ОС подпадает также под зависимость условий истечения дозволенного промежутка времени непрерывной работы передатчика (668 мкс) и/или обнаружена «ошибка проверочного возврата» для предыдущего негруппового сообщения.

**1553a\_mce** (1553A Mode Code Enable), – разряд *включение протокольных требований MIL\_STD\_1553A*:

Имеет смысл для двух режимов работы - ОУ и «МШ сообщений». Если этот разряд запрограммирован в лог. «0» (по умолчанию), модуль рассматривает оба подадресных значения 00000 и 11111 как признаки КУ. В этой конфигурации ОУ модуль распознает и откликается на все команды управления в соответствии со стандартом MIL\_STD\_1553B (ГОСТ Р 52070-2003), включая команды, имеющие и не имеющие информационных слов данных. Кроме того, если этот разряд в лог. «0», модуль будет декодировать КУ *‘Передать слово состояния’* и *‘Передать последнюю команду’* и не будет изменять содержимое *регистра ответного слова ОУ* при выполнении этих КУ за одним исключением: установление признака **«Ошибки сообщения»** для случая, когда была заранее задана, а затем и обнаружена недопустимость принятой команды.

Если этот разряд запрограммирован в лог. «1», то лишь подадресное значение 00000 рассматривается ОУ-вом или «МШ сообщений» модуль как признак команды управления. Подадрес 11111 расценивается как подадрес обычной команды «Приема», «Передачи» (не команды управления). В этой конфигурации модуль будет считать достоверными и откликаться только на команды управления, не содержащие слова данных. В этой конфигурации модуль будет рассматривать все КУ с информационными словами как недостоверные и не будет отвечать на них. Вдобавок, если этот разряд в единице, модуль не будет декодировать КУ стандарта MIL\_STD\_1553B (ГОСТ Р 52070-2003) *‘Передать слово состояния’* и *‘Передать последнюю команду’*, в результате чего содержимое *регистра ответного слова ОУ* будет обновляться при получении этих команд.

**emch** (Enhanced Mode Code Handling), – разряд *расширенная обработка КУ*:

Имеет смысл только для режима ОУ.

Если установлен в лог. «0», способность модуль вырабатывать «запрос прерывания» при получении особенной, специфицированной КУ отсутствует. Если разряд в лог. «0», прерывания для КУ могут разрешаться глобально - для любых «передающих» и/или «принимающих» КУ с подадресами 0 и/или 31. Кроме того, если **emch** в лог. «0», то слова данных для любых КУ распределяются на одни те же местоположения в ОЗУ для «принимающих» и «передающих» (и групповых, отделяемых по желанию) подадресов 0 и 31. Два исключения составляют КУ *‘Передать последнюю команду’* и *‘Передать слово ВСК ОУ’*, в которых слова данных извлекаются из внутренних регистров модуль.

Если этот разряд установлен в лог. «1», открывается способность запрашивать прерывания после принятия сообщений с отдельными, специфицированными (избранным) КУ. Разрешение прерывания для избранных КУ является функцией от признака «групповая/негрупповая», разряда «Передать/Принять» и поля «код команды» в принятой КУ. Задание (процессором УВ) отдельных, специфицированных КУ при конфигурировании, а в последствии и автоматическое, самостоятельное определение их модуль, осуществляется с помощью специальной *таблицы прерываний для избранных КУ* с адресами расположения в ОЗУ с 0108 по 010F.

Ко всему прочему, если разряд **emch** установлен в лог. «1», слова данных для КУ распределяются по области ОЗУ в *таблице слов данных КУ* в зависимости от признаков «прием/передача», «групповая/негрупповая» и младших четырех разрядов в поле «число СД/код команды» (предполагается, что 5-ый разряд поля «число СД/код команды» должен находиться в лог. «1» для КУ с данными). Если **emch** в лог. «1», то адресные местоположения в ОЗУ с 0110 по 013F употребляются исключительно для сохранения слов данных, пересылаемых в сообщениях совместно с КУ.

Если **emch** в лог. «0», то в случае сообщения КУ указатель на однословный блок данных из *таблицы указателей для подадресов* будет сохраняться в третьей позиции *описателя блока сообщения ОУ* в стеке команд ОУ. Если разряд **emch** установлен в лог. «1», то принимаемое

или передаваемое слово данных, непосредственно входящее в сообщение КУ (а не указатель на него) будет сохраняться в третьей позиции *описателя* блока сообщения ОУ в стеке команд. Если **emch** в лог. «1», то никакая запись не будет производиться в третью позицию *описателя* блока сообщения ОУ для КУ без слов данных.

Следует отметить, что «расширенная обработка КУ» не влияет на слова данных, пересылаемые в откликах на получение КУ 'Передать последнюю команду'. Слово данных, при отзыве модуль на эту команду, представляет собою предыдущее командное слово, полученное ОУ, и всегда извлекается из внутреннего регистра модуль, а не из местоположения в ОЗУ.

#### Четвертый конфигурационный регистр - cfg4\_

*Адрес регистра 01000; чт/зн.*

Структура регистра **cfg4\_[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ebwe	ibwib	mcobe	bc_cwe	bm_ex	ri_aame	ri_ss	1r_asb	2r_asb	v_me_nd	v_b_nd	mtgo	l_rt_awcr5	tm	[2..0]	

#### Наименования разрядов регистра:

- ebwe** (External Bit Word Enable), *разрешение внешнего слова ВСК;*
- ibwib**(Inhibit Bit Word IF busy), *препятствовать передаче слова ВСК при 'абонент занят';*
- mcob** (Mode Cobe Override Busy), *игнорирование 'абонент занят' для КУ;*
- e\_bc\_cwe** (Expanded BC Control Word Enable), *разрешение полного слова управления сообщением КШ;*
- bm\_ex** (Broadcast Mask ENA/XOR), *разрешение/XOR\* маскирования признака «Принята групповая команда»;*
- ri\_aame** (Retry If 1553A And M.E.), *ВПС, если 1553A и ситуация 'ошибка в сообщении';*
- ri\_ss** (Retry If Status Set), *ВПС при событии 'особое состояние ОУ';*
- 1r\_asb** (1st Retry Alt/Same Bus), *выбор канала для 1-го ВПС;*
- 2r\_asb** (2nd Retry Alt/Same Bus), *выбор канала для 2-го ВПС;*
- v\_me\_nd** (Valid M.E./No Data), *разрешение ОУ не передавать СД в ситуации 'ошибка в сообщении';*
- v\_b\_nd** (Valid Busy/No Data), *разрешение ОУ не передавать СД в ситуации 'абонент занят';*
- mtgo** (MT Tag Gap Option), *модификации формирования ID - слова в режиме монитор слов;*
- l\_rt\_awcr5** (Latch RT Addr With Config. Reg. #5), *защёлкивание адреса ОУ процедурой записи в регистр cfg5\_;*
- tm[2..0]** (Test Mode), *задание проверочных режимов работы модуль.*

Примечание - модуль должен быть установленным в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, должен быть установлен в лог. «1») пред попытками активизировать какую-либо функцию, разрешаемую регистром **cfg4\_**.

#### Функциональное описание разрядов регистра:

**ebwe** (External Bit Word Enable), – разряд *разрешение внешнего слова ВСК:*

Имеет смысл только для режима ОУ. Если запрограммирован в лог. «0», ОУ модуль будет отзываться, отвечая на КУ 'Передать слово ВСК ОУ', информацией, извлекаемой из внутреннего регистра слова ВСК. Если запрограммирован в лог. «1», модуль будет брать

«слово ВСК» из местоположения в ОЗУ. В последнем случае «слово ВСК» должно записываться в память управляющим вычислителем. Адрес расположения «слова ВСК» в ОЗУ следующий:

- 1) Если **emch** (0-ой разряд регистра **cfg3\_** - «расширенная обработка КУ») запрограммирован в лог. «0», слово ВСК будет читаться из места, на которое указывает содержимое ячейки в *таблице указателей для подадресов на «передачу»* для подадресов 0 и 31. Для этой конфигурации модуль следует отметить, что слово данных в отзвеве ОУ на КУ *‘Передать векторное слово’* будет читаться из той же самой пары адресных местоположений, в которой сохраняется внешнее слово ВСК.
- 2) Если оба разряда **ebwe** и **emch** установлены в логические единицы, слово ВСК будет читаться из фиксированного местоположения в ОЗУ по адресу 0123.

**ibwib** (Inhibit Bit Word IF busy), – разряд *препятствовать передаче слова ВСК при ‘абонент занят’*:

Имеет смысл только для режима ОУ.

Если **ibwib** запрограммирован в лог. «0», и либо бит **busy** - «инверсное значение признака ОС «Абонент занят»» (10-ый разряд регистра **cfg1\_**) находится в положении лог. «0», либо бит «разрешение использования таблицы занятости подадресов» (**blute**, 13-ый разряд регистра **cfg2\_**) в лог. «1», а соответственные разряды в *таблице занятости подадресов* (разряд 0 местоположения 0242 и/или разряд 15 местоположения 0243) запрограммированы в лог. «1», то модуль будет отзывать на КУ *‘Передать слово ВСК ОУ’* ОС с установленным в лог. «1» признаком «**Абонент занят**», после чего следует передача слова ВСК (из памяти или регистра).

Если **ibwib** запрограммирован в лог. «1», и либо бит **busy** - «инверсное значение признака ОС «Абонент занят»» (10-ый разряд регистра **cfg1\_**) находится в положении лог. «1», либо соответственный (принадлежащий сообщению) разряд *таблицы занятости подадресов* в лог. «1», то модуль будет откликаться ОС, в котором признак «**Абонент занят**» будет установлен в лог. «1», но слово данных при этом посылаться в ЛПИ не будет.

**mcob** (Mode Cobe Override Busy), – разряд *игнорирование ‘абонент занят’ для КУ*:

Имеет смысл только для режима ОУ.

Если **mcob** запрограммирован в лог. «0», и либо бит **busy** - «инверсное значение признака ОС «Абонент занят»» (10-ый разряд регистра **cfg1\_**) находится в положении лог. «0», либо бит «разрешение использования таблицы занятости подадресов» (**blute**, 13-ый разряд регистра **cfg2\_**) в лог. «1», а соответственные разряды в *таблице занятости подадресов* (0-ой разряд в местоположении 0242 и/или 15-ый в местоположении 0243) запрограммированы в лог. «1», то модуль будет передавать только ОС с признаком «**Абонент занят**», установленным в лог. «1». модуль станет отправлять данные в своих откликах на получение команды *‘Предать последнюю команду’*.

Если **mcob** запрограммирован в лог. «1», и либо бит **busy** - «инверсное значение признака ОС «Абонент занят»» (10-ый разряд регистра **cfg1\_**) находится в положении лог. «1», либо бит **blute** (13-ый разряд регистра **cfg2\_**) в лог. «1», а соответственный разряд в *таблице занятости подадресов* (0-й разряд в местоположении с адресом 0242 и/или 15-ый разряд в местоположении 0243) запрограммирован в лог. «1», то модуль в своих откликах на КУ передачи будет передавать ОС с установленным в лог. «1» признаком «**Абонент занят**», за которым, соприкасаясь, будет следовать единственное слово данных.

Только значение разряда **ibwib[14]** «*препятствовать передаче слова ВСК при ‘абонент занят’*» регистра **cfg4\_** влияет на передачу СД для КУ *‘Передать слово ВСК ОУ’*.

**e\_bc\_cwe** (Expanded BC Control Word Enable), – разряд *разрешение полного слова управления сообщением КШ*:

Имеет смысл только для режима КШ. Если либо модуль в состоянии «нерасширенные возможности конфигурирования» (15-ый разряд (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_**, установлен в лог. «0»), либо разряд «разрешение полного слова управления сообщением КШ» запрограммирован в лог. «0», то слово управления сообщением КШ урезается. То есть, действующими разрядами являются лишь 7, 6, 5, 2, 1 и 0; в этой конфигурации функции других разрядов слова не могут быть задействованы. Если оба разряда, **eme** и **e\_bc\_cwe**, запрограммированы в лог. «1», то все 15 разрядов (с 14 по 0) слова управления сообщением КШ могут быть использованы.

**bm\_ex** (Broadcast Mask ENA/XOR), – разряд *разрешение/XOR\* маскирования признака «Принята групповая команда»*:

Этот разряд воздействует на работу 5-го разряда слова управления сообщением КШ - «маскирование признака «Принята групповая команда»». Если **bm\_ex** в лог. «0», **и** бит «маскирование признака «Принята групповая команда»» слова управления сообщением КШ находится в состоянии лог. «1», то ожидаемой величиной признака «Принята групповая команда» в ОС становится лог. «1», а не лог. «0». Если **bm\_ex** запрограммирован в лог. «1», бит «маскирование признака «Принята групповая команда»» слова управления сообщением КШ используется для маскирования признака «Принята групповая команда» ОС, а не для выполнения логической операции XOR с последним. В этом случае событие ‘особое состояние ОУ’ возникает при получении ОС с установленным в лог. «1» признаком «Принята групповая команда» в нем, когда бит «маскирование признака «Принята групповая команда»» находится в лог. «0» (см. таблицы 6.10, 6.11).

**ri\_aame** (Retry If 1553A And M.E.), – разряд *ВПС, если 1553A и ситуация ‘ошибка в сообщении’*:

Эл. цепь, задающая правила выполнения ВПС, внутри ПЛИС подсоединена не к выходу данного триггера, а к уровню лог. «0»; поэтому КШ модуль будет всегда выполнять ВПС по правилам, описанным ниже по тексту, для случая, когда разряд **ri\_aame** был запрограммирован в лог. «0». При чтении разряд **ri\_aame** будет возвращать записанное в него ранее, наиболее свежее значение.

Этот разряд воздействует на выполнение ВПС в режиме КШ. Если запрограммирован в лог. «0», ВПС будет выполняться для следующих обстоятельств: истечение допустимого времени отклика; ошибки формата сообщения, такие как неправильный адрес в ОС; недостоверное слово, некорректный тип синхроимпульса, меньшее или большее количество слов. Если запрограммирован в лог. «1», то КШ будет точно также выполнять ВПС для перечисленных выше обстоятельств. В дополнение к тому, сообщение будет повторно воспроизводиться, если разряд **1533\_a\_b\_s** слова управления сообщением КШ (3-ий разряд) запрограммирован в лог. «1», и признак «Ошибка сообщения» в полученном ОС оказался в лог. «1».

**ri\_ss** (Retry If Status Set), – разряд *ВПС при событии ‘особое состояние ОУ’*:

Этот разряд воздействует на выполнение ВПС в режиме КШ.

Если **ri\_ss** запрограммирован в лог. «0», КШ не будет пытаться вновь выполнить сообщение, при отработке которого возникло событие ‘особое состояние ОУ’.

Если **ri\_ss** запрограммирован в лог. «1», КШ будет пытаться вновь выполнить сообщение, при отработке которого возникло событие ‘особое состояние ОУ’.

Если «разрешение полного слова управления сообщением КШ» (**e\_bc\_cwe**, 12-ый разряд регистра **cfg4\_**) установлен в лог. «0», то событие ‘особое состояние ОУ’ охватывает все 11 признаков ОС. Ожидаемыми значениями для 11-ти признаков являются лог. «0», за следующими исключениями:

Если **bm\_ex** (11-й разряд регистра **cfg4\_**) запрограммирован в лог. «0», «маскирование признака «Принята групповая команда»» слова управления сообщением КШ в лог. «1», то ожидаемые значениями признака ОС «Принята групповая команда» становится лог. «1».

Если **bm\_ex** (11-й разряд регистра **cfg4**) запрограммирован в лог. «1», то «маскирование признака «Принята групповая команда»» слова управления сообщением КШ используется для маскирования признака «Принята групповая команда» ОС, а не для выполнения логической операции XOR с последним. В этом случае событие ‘особое состояние ОУ’ возникает при получении ОС с установленным в лог. «1» признаком «Принята групповая команда», когда бит «маскирование признака «Принята групповая команда»» находится в лог. «0».

Если «разрешение полного слова управления сообщением КШ» (**e\_bc\_cwe**, 12-ый разряд регистра **cfg4**) установлен в лог. «1», событие ‘особое состояние ОУ’ может возникнуть только для тех признаков ОС, находящихся в лог. «1», для которых соответствующие разряды слова управления сообщением КШ были предварительно запрограммированы в лог. «0».

Дополнительная информация приведена в пунктах А.2.17 и А.2.18 обязательного приложения А.

**1r\_asb** (1st Retry Alt/Same Bus), – разряд *выбор канала для 1-го ВПС*; **2r\_asb** (2nd Retry Alt/Same Bus), – разряд *выбор канала для 2-го ВПС*:

Эти два разряда влияют на выполнение ВПС в режиме КШ. **1r\_asb** (8-ой разряд) задает канал шины, по которому будет выполняться первое «возобновление передачи сообщения» (ВПС) (после неудачи изначальной попытки переслать сообщение). Если **1r\_asb** в лог. «0», ВПС будет производиться на той же самой шине, по которой передавалось оригинальное сообщение. Если **1r\_asb** в лог. «1», первое ВПС будет выполняться по другому каналу шины по отношению к исходному каналу, употребленному для передачи подлинного сообщения во время первоначальной пересылки.

Аналогично, **2r\_asb** (7-ой разряд) выбирает шину для второго ВПС. Второе ВПС будет производиться только, если разряд «Два/одно ВПС» (3-ий разряд регистра **cfg1**) был своевременно запрограммирован в лог. «1». Второе ВПС имеет место только, если первое ВПС перед этим завершилась неудачей. Если **2r\_asb** в лог. «0», второе ВПС делается на той же самой шине, где пересылалось подлинное сообщение. Если **2r\_asb** в лог. «1», второе ВПС будет производиться по другому каналу по отношению к исходному, употребленному для передачи подлинного сообщения во время первоначальной пересылки.

**v\_me\_nd** (Valid M.E./No Data), – разряд *разрешение ОУ не передавать СД в ситуации ‘ошибка в сообщении’*:

Используется в режиме КШ.

Когда этот разряд запрограммирован в лог. «0», то если ОУ отвечает на сообщение передачи СД с установленным в лог. «1» признаком «**Ошибка в сообщении**» в ОС, ответ считается достоверным, когда после ОС следует затребованное количество слов данных. Кроме того, ответ только ОС, за которым отсутствуют информационные слова, расценивается как ошибка формата сообщения.

Если запрограммирован в лог. «1», ответ ОУ на сообщение передачи СД ОС с установившимся в нём признаком «**Ошибка в сообщении**», вслед за которым неразрывно последовало поступление затребованного количества слов данных, считается достоверным откликом. Вдобавок ответ ОС с установленным в нем признаком «**Ошибка в сообщении**» и отсутствием в дальнейшем информационных слов в этом режиме также считается достоверным откликом, а не ошибкой формата сообщения.

**v\_b\_nd** (Valid Busy/No Data), – разряд *разрешение ОУ не передавать СД в ситуации ‘абонент занят’*:

Используется в режиме КШ.

Когда данный разряд запрограммирован в лог. «0», и ОУ откликается на сообщение передачи СД с признаком «**Абонент занят**» в лог. «1» в своем ОС, то ответ ОУ считается достоверным только, если за ОС следует затребованное количество информационных слов. В

этом сценарии отклик одним лишь ОС, без следования за ним СД, расценивается как ошибка формата сообщения.

Если разряд **v\_b\_nd** запрограммирован в лог. «1», то реакция ОУ на сообщение передачи СД, в которой ОС с установившимся в нем признаком «Абонент занят» предшествует затребованному количеству информационных слов, расценивается как достоверная. К тому же в этой конфигурации ответ ОС с установленным в нем признаком «Абонент занят», после которого отсутствуют СД, также считается достоверной реакцией, а не ошибкой формата сообщения.

**mtgo** (MT Tag Gap Option), – разряд *модификации формирования ID - слова в режиме монитор слов*:

Этот разряд влияет на способ формирования слова ID при работе модуль в режиме «монитор слов».

Данный разряд не воздействует на работу разряда **cd\_g** и поля **gt[7...0]** ID слова. Разряд **mtgo** влияет на работу разряда **mc** ID слова «монитора слов».

Если **mtgo** запрограммирован в лог. «0», и слово было принято по другому каналу относительно предыдущей команды, то **cd\_g** сбросится в лог. «0» (даже если время кадра слова текущего слова частично совпадает с кадром предыдущего слова), а поле «длительность межсловного промежутка» будет принимать значение на 20 мкс большее, чем действительный промежуток (если имеется) между концом предыдущего слова на другом канале и началом текущего слова на текущей шине. Если **mtgo** запрограммирован в лог. «0», тогда разряд **mc** слова ID (индикатор КУ) уровнем лог. «1» указывает, что слово не содержит КУ, в то время как лог. «0» указывает, что слово является КУ.

Если **mtgo** запрограммирован в лог. «1» и слово было принято по другому каналу относительно предыдущей команды внутри диапазона времени, частично совпадающего с кадром принятия предыдущего слова, то **cd\_g** будет установлен в лог. «1» и полю «длительность межсловного промежутка» будет присвоено значение нуля. Если разрыв во времени между окончанием предыдущего слова по другому каналу и началом текущего слова на текущей шине существует, то разряду **cd\_g** будет присваиваться значение лог. «0», и 8-ми разрядное поле «длительность межсловного промежутка» будет содержать правильное значение времени между предыдущим и текущим словами - значение без смещения в большую сторону на 20 мкс.

Если **mtgo** запрограммирован в лог. «1», то разряд **mc** наблюдаемого целевого слова расширит свое функциональное назначение и **mc** будет устанавливаться в лог. «1» не только при приеме слова отличного от достоверной КУ, но также будет указывать на происшествие ошибки «квитирования» (затягивания процедуры получения модуль разрешения от УВ на обладание системной магистралью). Неправильное выполнение процедуры «квитирования» может случаться в «прозрачном» режиме сопряжения УВ с модуль. Когда происходит истечение максимально допустимого срока ожидания модуль доступа к разделяемому с УВ ОЗУ, наблюдаемое (полученное) слово вместе со своим ID теряются, и модуль установит разряд **mc** в ID для следующего принятого слова, с целью указать, что произошло истечение срока ожидания, и слово было потеряно.

**l\_rt\_awcr5** (Latch RT Addr With Config. Reg. #5), – разряд *защёлкивание адреса ОУ процедурой записи в регистр cfg5\_*:

При чтении **l\_rt\_awcr5** будет возвращать записанное в него прежде, наиболее свежее значение.

**tm[2..0]** (Test Mode), – разряд *задание проверочных режимов работы*:

При использовании эти разряды должны устанавливаться в нулевые значения. Значения **tm[2..0]** зарезервированы для проверочных целей (см. таблицу 5.12):

Таблица 5.12

tm[2]	tm[1]	tm[0]	Режим
0	0	0	Нормальные операции
0	0	1	Резерв
0	1	0	Тест кодера при производственном контроле
0	1	1	Резерв
1	0	0	Резерв
1	0	1	Резерв
1	1	0	Резерв
1	1	1	Резерв

### Пятый конфигурационный регистр - cfg5\_

*Адрес регистра 01001; чт/зн.*

Структура регистра **cfg5\_[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
12mhz	ses	e_tx_ia	e_tx_ib	ece	rts[1..0]	gce	bd	rt_al_t	rt_a[4..0]				rt_a_p		

#### Наименования разрядов регистра:

**12mhz** (12 MHz Clock Select), задание частоты входного тактового синхросигнала» (вывод *CLOCK\_IN*);

**ses** (Single-Ended Select), выбор однопроводного сопряжения с приёмопередатчиками;

**e\_tx\_ia** (External TX Inhibit A), указатель состояния внешнего блокирования канала A;

**e\_tx\_ib** (External TX Inhibit B), указатель состояния внешнего блокирования канала B;

**ece** (Expanded Crossing Enabled), разрешение удвоения частоты выборки декодером входного сигнала;

**rts[1..0]** (Response Timeout Select), выбор интервала ожидания ОС;

**gce** (Gap Check Enable), разрешение проверки минимальной паузы перед выдачей ОС;

**bd** (Broadcast Disable), запрет групповых сообщений;

**rt\_al\_t** (RT Addr Latch/transparent), формирования адреса ОУ – защелкивание / сквозная пересылка;

**rt\_a[4..0]** (RT Address), адрес ОУ;

**rt\_a\_p** (RT Address Parity), разряд контроля по чётности адреса ОУ.

Примечание - модуль должен быть установленным в состояние «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_** должен быть установлен в лог. «1») пред попытками активизировать какую-либо функцию, разрешаемую регистром **cfg5\_**. Разряды **rt\_a[4..0]** и **rt\_a\_p** всегда доступны по чтению и не зависят от разряда **eme** регистра **cfg3\_**.

#### Функциональное описание разрядов регистра:

**12mhz** (12 MHz Clock Select), – разряд задание частоты входного тактового синхросигнала:

Для модуль частота входного тактового синхросигнала (вывод *CLOCK\_IN*) может быть задана (выбрана) программным способом.

По умолчанию разряд **12mhz** устанавливается в лог. «0», разрешая работу от 16 МГц. Если **12mhz** находится в лог. «1», частота для входного тактового сигнала должна равняться 12 МГц.

**ses** (Single-Ended Select), – разряд *выбор однопроводного сопряжения с приёмопередатчиками*:

Внутренняя цепь «*выбора однопроводного сопряжения с приёмопередатчиками*» жёстко, аппаратно, подсоединена к лог. «0» внутри устройства, что делает однопроводное сопряжение с приёмниками (оптоволоконных каналов) невозможным, зато разрешает внутреннему декодеру модуль принимать сигнал по двум электрическим цепям от приемника, соответствующего ГОСТ Р 52070-2003 (манчестерское бифазовое манипулирование). При чтении **ses** будет возвращать записанное в него прежде, наиболее свежее значение.

**e\_tx\_ia** (External TX Inhibit A), – разряд *указатель состояния внешнего блокирования канала А*:

В модуль отсутствует входной вывод для подачи извне сигнала блокирования канала А; при чтении **e\_tx\_ia** будет возвращать записанное в него прежде, наиболее свежее значение.

Логический нуль указывает, что на входной вывод **e\_tx\_ia** подан лог. «0», и потому приемопередатчик канала А допущен к работе внешними, блокирующими работу средствами; лог. «1» указывает, что на входной вывод **e\_tx\_ia** подана логическая «1». Это говорит о том, что работа приемопередатчика канала А заблокирована внешними средствами. Когда работа приемопередатчика канала блокируется, модуль ничего не выдает на шину А. Вдобавок самопроверка модуль без выдачи сигнала в ЛПИ оканчивается неудачей, если к соответствующему входу подведена лог. «1».

**e\_tx\_ib** (External TX Inhibit B), – разряд *указатель состояния внешнего блокирования канала В*:

В модуль отсутствует входной вывод для подачи извне сигнала блокирования канала В; при чтении **e\_tx\_ib** будет возвращать записанное в него прежде, наиболее свежее значение.

Логический нуль указывает, что на входной вывод **e\_tx\_ib** подан лог. «0», и потому приемопередатчик канала В допущен к работе внешними, блокирующими работу средствами; лог. «1» указывает, что на входной вывод **e\_tx\_ib** подана логическая «1». Это говорит о том, что работа приемопередатчика канала В заблокирована внешними средствами. Когда работа приемопередатчика канала блокируется, модуль ничего не выдает на шину В. Вдобавок самопроверка модуль без выдачи сигнала в ЛПИ оканчивается неудачей, если к соответствующему входу подведена лог. «1».

**ece** (Expanded Crossing Enabled), – разряд *разрешение удвоения частоты выборки декодером входного сигнала*:

При чтении **ece** будет возвращать записанное в него прежде, наиболее свежее значение.

**rts[1..0]** (Response Timeout Select), – разряд *выбор интервала ожидания ОС*:

Эти два разряда могут быть задействованы для выбора величины временного промежутка, разрешающего ожидание ОС для модуль. Этот параметр (переменная) используется в режиме КШ, в режиме ОУ (в сообщениях типа «ОУ-ОУ», в которых модуль является принимающим ОУ) и в режиме «монитор сообщений». Существующие четыре возможных задаваемых программно варианта выбора (величина срока ожидания) представлены в таблице 5.13.

Примечание - по умолчанию для состояния «нерасширенные возможности конфигурирования» (15-ый разряд регистра **cfg3\_** установлен в лог. «0») модуль выбирается значение 18,5 мкс.

Таблица 5.13 – Выбор времени ожидания ОС

<b>cfg5_[10]</b> (rts[1])	<b>cfg5_[9]</b> (rts[0])	Величина времени ожидания ОС (мкс)
0	0	18,5*
0	1	22,5
1	0	50,5
1	1	130

**gce** (Gap Check Enable), – разряд *разрешение проверки минимальной паузы перед выдачей ОС*:

Если запрограммирован в лог. «0», модуль не делает проверку выдержки ‘мертвого времени’ ЛПИ перед началом передачи ОС.

Если запрограммирован в лог. «1», модуль делает проверку обязательной минимальной выдержки в 2 мкс (‘мертвого времени’) перед стартом передачи ОС по ЛПИ. Если минимальный промежуток времени не выдержан, модуль считает, что командное слово КШ или ОС являются недостоверными, то есть выполненными с ошибкой формата сообщения.

Если запрограммирован в лог. «1», то проверяется, что ОУ не отвечает ОС через время меньше, чем 4 мкс (согласно ГОСТ Р 52070-2003 - это промежуток между серединами зон разряда контроля по четности последнего КС/СД и синхроимпульса ОС), т.е. реально проверяется, что период отсутствия декодируемых сигналов в ЛПИ (‘мёртвое время’) меньше 2 мкс.

**bd** (Broadcast Disable), – разряд *запрет групповых сообщений*:

Применяется только в режимах ОУ и МШ. Если **bd** запрограммирован в лог. «0», модуль будет распознавать адрес 31 как групповой адрес. В этой конфигурации «адрес ОУ» 31 не может быть использован как адрес отдельного оконечного устройства. Если **bd** запрограммирован в лог. «1», модуль не будет распознавать адрес ОУ 31 как групповой адрес. В этом случае, «адрес ОУ» 31 может быть использован как адрес отдельного ОУ.

Если **bd** был запрограммирован в лог. «1» в режиме монитор слов, то 5-ый разряд ID (**brct**) будет всегда возвращать лог. «1» (даже для командного слова, направленного по адресу ОУ 31).

**rt\_al\_t** (RT Addr Latch/transparent), – разряд *формирования адреса ОУ – защелкивание / сквозная пересылка*:

Эл. цепь, определяющая способ формирования адреса ОУ – защелкивание / сквозная пересылка жестко (аппаратно) подключена к лог. «0» внутри модуль, задавая тем самым режим постоянного отслеживания разрядами **rt\_a[4..0]** и **rt\_a\_p** состояния на входных выводах RTAD4-RTAD0, RTADP. При чтении **rt\_al\_t** будет возвращать записанное в него прежде, наиболее свежее значение.

**rt\_a[4..0]** (RT Address), – разряд *адрес ОУ*;

**rt\_a\_p** (RT Address Parity), – разряд *контроля по четности адреса ОУ*:

Эти шесть разрядов (**rt\_a[4..0]** и **rt\_a\_p**) возвращают при чтении значения, установленные на входных выводах «адрес ОУ» и «контроля по четности адреса ОУ», которые защелкиваются внутри модуль. Если сумма значений разрядов «адрес ОУ» и разряда контроля по четности кратна двум (четна), то модуль не будет распознавать и отвечать на командные слова, направляемые по собственному адресу ОУ модуль. Он будет, однако, принимать сообщения, направляемые по групповому адресу 31, но только если групповые сообщения не были запрещены.

**Примечание.** модуль работает в режиме постоянного отслеживания разрядами **rt\_a[4..0]** и **rt\_a\_p** состояния на входных выводах RTAD4-RTAD0, RTADP.

## Регистр указателя буфера данных ОУ/МШ - **rm\_dsa**

Адрес регистра 01010; чт/зн.

Структура регистра **rm\_dsa[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rm_dsa[15..0]															

**rm\_dsa[15..0]** (RT/Monitor Data Stack Address), *регистр указателя буфера данных ОУ/МШ*:

В режиме ОУ слово (указатель), прочитанное из *таблицы указателей для подадресов* во время стартовой последовательности действий (SOM), вначале загружается в *регистр указателя буфера данных ОУ*. Величина регистра затем увеличивается на единицу (по модулю размера буфера данных) после каждой успешной обработки (чтение/запись) СД сообщения. Исключения: Если КС относится к КУ «передачи» и передаваемое слово данных берется из внутреннего регистра модуль (напр. ‘*Передать слово ВСК ОУ*’, ‘*Передать последнюю команду*’), то регистр **rm\_dsa[15:0]** и указатель на блок данных из состава описателя блока сообщения ОУ содержат передаваемое слово данных.

Регистр **rm\_dsa[15:0]** и указатель на блок данных из состава описателя блока сообщения ОУ содержат слово ВСК, если КС относится к неопределенной КУ (разряд «приём/передача» установлен в лог. «0» и поле «код команды» имеет значение 5'b10011) и 15 разряд **ebwe** регистра **cfg4\_** «разрешение внешнего слова ВСК» равен лог. «0».

Если 0-й разряд **emch** регистра **cfg3\_** «расширенная обработка КУ» равен лог. «1», то после отработки сообщения, где КС относится к неопределенной КУ (разряд «приём/передача» установлен в лог. «0» и поле «код команды» имеет значение 5'b10010), то регистр **rm\_dsa[15:0]** и указатель на блок данных содержат предыдущее достоверное командное слово.

В режиме монитор слов **rm\_dsa[15:0]** содержит текущую величину *указателя на буфер данных*.

В режиме монитора сообщений или в комбинированном режиме «ОУ/монитор сообщений», этот регистр содержит текущее значение *указателя на буфер данных* монитора сообщений.

## Регистр остатка времени кадра КШ - **bc\_ftr**

Адрес регистра 01011; чт.

Структура регистра **bc\_ftr[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bc_ftr[15..0]															

**bc\_ftr[15..0]** (BC Frame Time Remaining): Счетчик, который загружается во время старта пересылки кадра сообщений, значением *регистра длительности кадра КШ bcft\_rtlc\_mttw[15..0]* и затем декрементируется до нулевого значения; по достижению счетчиком нулевого значения и завершении кадра (в режиме автоповтора) модуль повторяет старт кадра; *регистр остатка времени кадра КШ* доступен УВ по чтению, показывает время, оставшееся до завершения временного интервала, задаваемого регистром **bcft\_rtlc\_mttw[15..0]** (BC Frame Time). Время кадра КШ программируется с разрешением в 100 мкс/МЗР, до 6,55 мс.

## Регистр остатка времени текущего сообщения КШ - bc\_trnm

Адрес регистра 01100; чт.

Структура регистра bc\_trnm[15..0]:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bc_trnm[15..0]															

**bc\_trnm[15..0]** (BC Message Time Remaining), *регистр остатка времени текущего сообщения КШ*; имеет разрешение 1 мкс на младший разряд (МЗР). Максимальный временной срок работы (заполнения) этого счетчика равен 65535 мкс.

## Регистр длительности кадра КШ/ Регистр командного слова сообщения ОУ/ Регистр слова срабатывания («монитор слов») - bcft\_rtlc\_mttw

Адрес регистра 01101; чт/зн.

Структура регистра bcft\_rtlc\_mttw[15..0]:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bcft rtlc_mttw[15..0]															

В режиме КШ время кадра КШ, используемое в режиме автоматического повторения кадров, задается посредством этого регистра. Длительности кадра сообщений программируется с возможным наименьшим шагом в 100 мкс/МЗР до максимального значения 6,55 с.

В режиме ОУ этот регистр сохраняет командное слово текущего или последнего в своей обработке сообщения ОУ модуль.

В режиме «монитор слов» этот регистр сохраняет содержимое слова срабатывания. Это слово должно поставляться процессором УВ. Когда «монитор слов» модуль находится в состоянии работы, он сравнивает содержимое этого регистра со всеми поступающими из ЛПИ достоверными словами. «Запускающий механизм» монитора может быть использован для того, чтобы стартовать или, наоборот, остановить сохранение, запись наблюдаемых слов в буфер данных монитора или породить запрос прерывания УВ. «Запускающие» свойства монитора не могут быть задействованы в режимах «монитор сообщений» и «ОУ/монитор сообщений».

## Регистр ответного слова ОУ - rt\_sw

Адрес регистра 01110; чт.

*Регистр ответного слова ОУ rt\_sw[15..0]* обеспечивает доступ в режиме чтения к внутреннему для ОУ значению ОС модуль.

Структура регистра ответного слова ОУ, **rt\_sw[15..0]**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-				me	instr	s_sr	-				bcr	busy	s_sf	s_dbca	tf

### Наименования разрядов регистра (признаков ОС):

- me** (Message Error): «Ошибка в сообщении»;
- instr** (Instrumentation): «Передача ОС»;
- s\_sr** (Service Request): «Запрос на обслуживание»;
- bcr** (Broadcast Command Received): «Принята групповая команда»;
- busy** (Busy): «Абонент занят»;
- s\_sf** (Subsystem Flag): «Неисправность абонента»;
- s\_dbca** (Dynamic Bus Control Accept): «Принято управление интерфейсом»;
- tf** (Terminal Flag): «Неисправность ОУ».

## Регистр слова ВСК - **rt\_bit\_w**

Адрес регистра 01111; чт.

Слово Встроенного Теста ОУ **rt\_bit\_w**[15..0] обеспечивает доступ в режиме чтения к внутреннему *регистру слова ВСК ОУ*.

Структура регистра слова ВСК, **rt\_bit\_w**[15..0]:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
tt	ltfb	ltfa	hf	tfa	tsb	tfa	c b a	hwc	lwc	inc syn rec	inv dw	rtg s ae	rt nre	rt 2cwe	cwce

### Наименования разрядов регистра:

- tt** (Transmitter Timeout); *Указатель затягивания передачи на время, большее, чем 668 мкс;*
- ltfb, ltfa** (Loop Test failure B, Loop Test failure A): *ошибка проверочного возврата;*
- hf** (Handshake Failure): *истечение времени ожидания подтверждения (квитирования);*
- tfa, tsb** (Transmitter Shutdown A, Transmitter Shutdown B): *блокировка передатчика канала А/В КУ 'Блокировать передатчик';*
- tfa** (Terminal Flag Inhibited): *индикатор КУ 'Блокировать признак неисправности ОУ';*
- c b a** (Channel B/A): *индикатор канала сообщения А/В;*
- hwc** (High Word Count): *превышение количества переданных или принятых СД;*
- lwc** (Low Word Count): *заниженное количество переданных или принятых СД;*
- inc\_syn\_rec** (Incorrect Sync Type Received): *синхриимпульс КС в СД;*
- inv\_dw** (invalid data word): *обнаружено недостоверное слово в сообщении;*
- rtg\_s\_ae** (RT-RT Gap/Sync/Address Error): *ошибка в передаче ОУ-ОУ: несоблюдение минимальной паузы перед выдачей ОС/ синхросигнала или формата / адрес ОУ;*
- rt\_nre** (RT-RT No Response Error): *ошибка в передаче ОУ-ОУ»: интервала ожидания ОС;*
- rt\_2cwe** (RT-RT 2nd Command Word Error): *индикатор ошибки 2-ого командного слова;*
- cwce** (Command Word Contents Error): *принятое КС не согласуется с требованиями ГОСТ Р 52070-2003.*

## Идентификатор версии функциональной логики - **rev\_id**

Адрес регистра 10001; чт.

Содержит значение 2404 (шестн.) доступное только для чтения.

## Регистр ослепления декодера - **decbl**

Адрес регистра 10010; чт/зн.

Регистр **decbl** позволяет установить длительность и задержку ослепления декодера после собственной выдачи в ЛПИ. По умолчанию принимает значение 0808(шестн.). Включается в работу при активном разрешении ослепления декодера (призаник **decbla** (для канала А) и/или **decblb** (для канала Б) регистра **cfg6\_**.

Структура регистра **decbl**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
dec_delay_blind_b[1:0]				dec_blind_b[5:0]				dec_delay_blind_a[1:0]				dec_blind_a[5:0]			

**Наименования разрядов регистра:**

**dec\_delay\_blind\_b[1:0]** (Decoder delay for blind B) – задержка от завершения собственной выдачи по каналу B до старта ослепления приёмника по каналу B. Цена младшего разряда – 0,25 мкс. По умолчанию принимает значение 0. Максимальное значение – 3, что соответствует задержке в 0,75 мкс от завершения собственной выдачи.

**dec\_blind\_b[5:0]** (Decoder blind B) – длительность ослепления деокодера по каналу B. Цена младшего разряда счетчика – 0,25 мкс. По умолчанию принимает значение 8 (2,0 мкс). Максимальное значение – 3F (15,75 мкс).

**dec\_delay\_blind\_a[1:0]** (Decoder delay for blind A) – задержка от завершения собственной выдачи по каналу A до старта ослепления приёмника по каналу A. Цена младшего разряда – 0,25 мкс. По умолчанию принимает значение 0. Максимальное значение – 3, что соответствует задержке в 0,75 мкс от завершения собственной выдачи.

**dec\_blind\_a[5:0]** (Decoder blind A) – длительность ослепления деокодера по каналу A. Цена младшего разряда счетчика – 0,25 мкс. По умолчанию принимает значение 8 (2,0 мкс). Максимальное значение – 3F (15,75 мкс).

**Регистр минимальной паузы ответа ОУ по каналу А - cnt\_to\_re\_rta**

*Адрес регистра 10011; чт/зн.*

Структура регистра cnt\_to\_re\_rta:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
cnt_to_re_rta[11:0]															

Регистр минимальной паузы ответа ОУ по каналу А (**cnt\_to\_re\_rta**) предназначен для задания минимальной паузы до выдачи ответного слова в режиме ОУ по каналу А. Включается в работу при активном значении признака **en\_cnt\_to\_re\_rta** регистра **cfg6\_**. По умолчанию принимает значение 29 (дес.) при неактивном признаке (лог. «0») **12mhz** регистра **cfg5\_** и значение 22 (дес.) при активном признаке (лог. «1») **12mhz** регистра **cfg5\_**. Указанные значения регистра соответствуют значению 4,0 мкс минимальной паузы, измеренной по ГОСТ Р 52070. Для соблюдения требований по минимальной паузе **не** рекомендуется устанавливать значения этого регистра **меньше**, чем они принимают по умолчанию. Цена младшего разряда – длительность входной тактовой частоты **clock\_in**.

**Регистр минимальной паузы ответа ОУ по каналу Б - cnt\_to\_re\_rtb**

*Адрес регистра 10100; чт/зн.*

Структура регистра cnt\_to\_re\_rtb:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
cnt_to_re_rtb[11:0]															

Регистр минимальной паузы ответа ОУ по каналу Б (**cnt\_to\_re\_rtb**) предназначен для задания минимальной паузы до выдачи ответного слова в режиме ОУ по каналу Б. Включается в работу при активном значении признака **en\_cnt\_to\_re\_rtb** регистра **cfg6\_**. По умолчанию принимает значение 29 (дес.) при неактивном признаке (лог. «0») **12mhz** регистра **cfg5\_** и значение 22 (дес.) при активном признаке (лог. «1») **12mhz** регистра **cfg5\_**. Указанные значения регистра соответствуют значению 4,0 мкс минимальной паузы, измеренной по ГОСТ Р 52070. Для соблюдения требований по минимальной паузе **не** рекомендуется устанавливать значения этого регистра **меньше**, чем они принимают по умолчанию. Цена младшего разряда – длительность входной тактовой частоты **clock\_in**.

## Шестой конфигурационный регистр - **cfg6\_**

*Адрес регистра 11000; чт/зн.*

Структура регистра **cfg6\_**:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
–	еса	icoe						en_cnt_to_re_rta	en_cnt_to_re_rtb	decbla	decblb	edeca	edecb	ecod_hp	ecod_fp

### Наименования разрядов регистра:

**еса** (Enhanced Cpu Access): *включение режима ускоренного доступа УВ;*

**icoe** (Increment csp On Eom): *увеличение указателя на стек команд при ЕОМ последовательности;*

**en\_cnt\_to\_re\_rta** (Enable Count to Response Remote Terminal A): *разрешение работы счётчика, увеличивающий время ответа в режиме ОУ по каналу А;*

**en\_cnt\_to\_re\_rtb** (Enable Count to Response Remote Terminal B): *разрешение работы счётчика, увеличивающий время ответа в режиме ОУ по каналу Б;*

**decbla** (Decoder Blind A) *разрешение ослепления входных сигналов декодера по каналу А после собственной выдачи;*

**decblb** (Decoder Blind B) *разрешение ослепления входных сигналов декодера по каналу Б после собственной выдачи;*

**edeca** (Enhanced Decoder A): *включение режима расширенного декодера ЛПИ канала А,*

**edecb** (Enhanced Decoder B): *включение режима расширенного декодера ЛПИ канала В,*

**ecod\_hp** (Enhanced Coder Half Period): *включение режима расширенного кодера ЛПИ, половина периода,*

**ecod\_fp** (Enhanced Coder Full Period): *включение режима расширенного кодера ЛПИ, целый период*

Примечание - модуль должен быть установленным в состоянии «расширенных возможностей конфигурирования» (**eme**, 15-ый разряд регистра **cfg3\_** должен быть установлен в лог. «1») пред попытками активизировать какую-либо функцию, разрешаемую регистром **cfg6\_**.

### Функциональное описание разрядов регистра:

**еса** (Enhanced Cpu Access), – разряд *включение режима ускоренного доступа УВ:*

Если данный разряд установлен в лог. «0» (по умолчанию), то циклы обращения УВ к регистрам или памяти модуль не могут завершиться во время SOM/ЕОМ последовательности, т.е. УВ ждет окончания SOM или ЕОМ последовательности, прежде чем завершить свой цикл доступа к регистрам/памяти модуль. Наихудший случай задержки цикла доступа УВ к модуль (от спада сигнала STRBD\* до спада IOEN\*) - 63 периода тактовой частоты или 4,0 мкс для 16 МГц и 5,3 мкс для 12 МГц. Если разряд **еса** установлен в лог. «1», то модуль разрешает УВ доступ к регистрам или памяти модуль во время SOM/ЕОМ последовательности.

Свойство ускоренного доступа УВ (бит **еса** регистра **cfg6\_** установлен в лог. «1») в прозрачном режиме работает только с внутренней памятью модуль, когда сигнал MEMENA\_IN\* равен лог. '0'.

В таблице 5.14 приведены наихудшие времена задержек циклов доступа УВ к модуль (от спада STRBD\* до спада сигнала IOEN\*) при различных значениях разряда **еса**.

Таблица 5.14

Частота	еса[14] = 1' b0	еса[14] = 1'b1 Цикл чтения	еса[14] = 1'b1 Цикл записи
16 МГц	4,0 мкс	285 нс	285 нс
12 МГц	5,3 мкс	370 нс	370 нс

**icoe** (Increment csp On Eom), – разряд *увеличение указателя на стек команд при ЕОМ последовательности.*

Применяется в режимах ОУ, «монитор сообщений» и комбинированный режим «ОУ/монитор сообщений». В режимах КШ и «монитор слов» разряд **icoe** не используется.

Если данный разряд установлен в лог. «0» (по умолчанию), то значение *указателя на стек команд области А/Б*, хранящееся в ОЗУ, будет увеличиваться на четыре во время SOM-последовательности.

Если разряд **icoe** установлен в лог. «1», то значение *указателя на стек команд области А/Б*, хранящееся в ОЗУ, будет увеличиваться на четыре во время ЕОМ-последовательности.

Установка разряда **icoe** в лог. «1», помогает УВ определить момент завершения отработки текущего сообщения по опросу *указателя на стек команд области А/Б*. Если же разряд **icoe** установлен в лог. «0», то УВ необходимо ждать завершения SOM-последовательности второго (следующего) сообщения, для определения момента окончания отработки первого сообщения. Эта возможность полезна при работе УВ с модуль без обработки прерываний, - на основе опроса значения *указателя на стек команд области А/Б*.

**en\_cnt\_to\_re\_rta** (Enable Count to Response Remote Terminal A), - разряд *разрешение работы счётчика, увеличивающий время ответа в режиме ОУ по каналу А*. По умолчанию данный разряд установлен в лог. «0», что означает запрет на изменение минимального времени выдачи ответного слова в режиме ОУ. Если разряд **en\_cnt\_to\_re\_rta** установлен в лог. «1», то допускается изменение минимального времени (паузы) выдачи ответного слова в режиме ОУ. Длительность минимального времени (паузы) устанавливается путём изменения регистра **cnt\_to\_re\_rta**.

**en\_cnt\_to\_re\_rtb** (Enable Count to Response Remote Terminal B), - разряд *разрешение работы счётчика, увеличивающий время ответа в режиме ОУ по каналу Б*. По умолчанию данный разряд установлен в лог. «0», что означает запрет на изменение минимального времени выдачи ответного слова в режиме ОУ. Если разряд **en\_cnt\_to\_re\_rtb** установлен в лог. «1», то допускается изменение минимального времени (паузы) выдачи ответного слова в режиме ОУ. Длительность минимального времени (паузы) устанавливается путём изменения регистра **cnt\_to\_re\_rtb**.

**decbla** (Decoder Blind A), - разряд *разрешение ослепления входных сигналов декодера по каналу А после собственной выдачи*. По умолчанию данный разряд установлен в лог. «0», что означает запрет на ослепление декодера. Если разряд установлен в лог. «1», то работа разрешается. Длительность и задержка ослепления устанавливается в регистре **decbl**.

**decblb** (Decoder Blind B), - разряд *разрешение ослепления входных сигналов декодера по каналу Б после собственной выдачи*. По умолчанию данный разряд установлен в лог. «0», что означает запрет на ослепление декодера. Если разряд установлен в лог. «1», то работа разрешается. Длительность и задержка ослепления устанавливается в регистре **decbl**.

Разряды **decbla** и/или **decblb** позволяют осуществить работу с приёмопередатчиками, которые после собственной выдачи могут на вход декодера модуль выдавать ложные импульсы, которые приводят к появлениям ошибок в работе модуль.

**edeca** (Enhanced Decoder A), - разряд *включение режима расширенного декодера ЛПИ канала А*. В данном режиме возможна работа с приёмопередатчиками неправильно интерпретирующие неактивное состояние в линии (удлинение импульсов по приёму в конце собственной передачи, ложные импульсы по завершению собственной выдачи, удлинение первой полуволны синхросигнала).

**edecb**(Enhanced Decoder B), - разряд *включение режима расширенного декодера ЛПИ канала В*. В данном режиме возможна работа с приёмопередатчиками неправильно интерпретирующие неактивное состояние в линии (удлинение импульсов по приёму в конце собственной передачи, ложные импульсы по завершению собственной выдачи, удлинение первой полуволны синхросигнала).

**ecod\_hp** (Enhanced Coder Half Period), - разряд *включение режима расширенного кодера ЛПИ, половина периода*. В данном режиме происходит сокращение длительности положительных импульсов ТХА, ТХА\_, ТХВ, ТХВ\_ на половину периода тактовой частоты clock\_in. Данная опция, в ряде случаев, помогает улучшить качество выдаваемого сигнала в ЛПИ.

**ecod\_fp** (Enhanced Coder Full Period), - разряд *включение режима расширенного кодера ЛПИ, половина периода*. В данном режиме происходит сокращение длительности положительных импульсов ТХА, ТХА\_, ТХВ, ТХВ\_ на целый период тактовой частоты clock\_in. Данная опция, в ряде случаев, помогает улучшить качество выдаваемого сигнала в ЛПИ.

#### 5.5.5 Слово состояния блока сообщения

Слово состояния блока сообщения сохраняется в первом местоположении *описателя блока сообщения* в командном стеке для режимов КШ, ОУ, «МШ сообщений», и «ОУ/МШ сообщений». Для режима «ОУ/МШ сообщений» существует два командных стека, поддерживаемых: один для ОУ, другой для МШ. В режиме «монитора слов» командного стека не существует. Для всех режимов, исключая «монитор слов», *слово состояния блока сообщения* обновляется логикой управления памяти модуль как в начале, так и при завершении соответствующего сообщения. Оно содержит информацию касательно завершенности обработки (передачи/получения) сообщения, используемого для пересылки канала, наличие каких-либо ошибок сообщения.

Примечание - если в режиме КШ производится ВПС, разряды *слова состояния блока сообщения* отражают результаты последней попытки ВПС.

Структура слова в режиме КШ:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
eom	som	ch_a_b	ef	ss	fe	rto	lft	mss	re_co[1..0]	gdbt	wca_ng	wce	ist	iw	

#### Наименования разрядов регистра:

- eom** (END-OF-MESSAGE), *завершение обработки сообщения;*
- som** (START-OF-MESSAGE), *старт обработки сообщения;*
- channel\_b\_a** (channel b/a), *канал обмена В/А;*
- ef** (Error flag), *признак ошибки;*
- ss** (Status Set), *особое состояние ОУ;*
- fe** (Format Error), *ошибочный формат сообщения;*
- rto** (Response Time out), *истечение времени ожидания ответного слова ОУ;*
- lft** (Loop Test Fail), *ошибка проверочного возврата;*

- mss** (Masked Status Set), *маскируемый признак 'особое состояние ОУ'*;
- re\_co[1..0]** (RETRY COUNT [1..0]), *количество ВПС*;
- gdbt** (Good Data Block Transfer), *успешная пересылка блока данных*;
- wsa\_ng** (Wrong Status Address/No Gap), *неверный адрес в ответном слове ОУ или нарушение минимальной паузы перед выдачей ОС*;
- wce** (Word Count Error), *ошибка количества слов в сообщении*;
- ist** (Incorrect Sync Type), *некорректный тип синхросигнала*;
- iw** (Invalid Word), *признак недостоверности слова*;

Структура слова в режиме ОУ:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
eom	som	ch_a_b	ef	rt_rt_f	fe	rto	ltf	cbr	icw	wce	ids	iw	rtg_s_ae	rt_2cwe	cwce

**Наименования разрядов регистра:**

- eom** (END-OF-MESSAGE), *завершение обработки сообщения*;
- som** (START-OF-MESSAGE), *старт обработки сообщения*;
- channel\_b\_a** (channel b/a), *канал обмена В/А*;
- ef** (Error flag), *признак ошибки*;
- rt\_rt\_f** (RT-to-RT FORMAT), *принимающий ОУ в пересылке типа ОУ-ОУ*;
- fe** (Format Error), *ошибочный формат сообщения*;
- rto** (Response Time out), *истечение времени ожидания ответного слова ОУ*;
- ltf** (Loop Test Fail), *ошибка проверочного возврата*;
- cbr** (Circular Buffer Rollover), *'прокручивание' кольцевого буфера*;
- icw** (Illegal Command Word), *признак недопустимости командного слова*;
- wce** (Word Count Error), *ошибка количества слов в сообщении*;
- ids** (Incorrect Data Sync), *некорректный тип синхросигнала в слове данных*;
- iw** (Invalid Word), *признак недостоверности слова*;
- rtg\_s\_ae** (RT-RT Gap/Sync/Address Error), *ошибка в передаче ОУ-ОУ: интервала ожидания ОС / синхросигнала или формата / адрес ОУ*;
- rt\_2cwe** (RT-RT 2nd Command Word Error), *индикатор ошибки 2-ого командного слова*;
- cwce** (Command Word Contents Error), *принятое КС не согласуется с требованиями ГОСТ Р 52070-2003*.

Структура слова в режиме МШ сообщений:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
eom	som	ch_a_b	ef	rt_rt_f	fe	rto	gdbt	dsr	-	wce	ist	iw	rtg_s_ae	rt_2cwe	cwce

**Наименования разрядов регистра:**

- eom** (END-OF-MESSAGE), *завершение обработки сообщения*;
- som** (START-OF-MESSAGE), *старт обработки сообщения*;
- channel\_b\_a** (channel b/a), *канал обмена В/А*;
- ef** (Error flag), *признак ошибки*;
- rt\_rt\_f** (RT-to-RT FORMAT): *признак пересылки типа 'ОУ-ОУ'*;
- fe** (Format Error): *ошибка формата сообщения*;
- rto** (Response Time out): *истечение времени ожидания ответного слова ОУ*;
- gdbt** (Good Data Block Transfer): *успешная пересылка блока данных*;

**dsr** (data stack Rollover): *'прокручивание' буфера данных;*  
**wce** (Word Count Error): *ошибка количества слов в сообщении;*  
**ist** (Incorrect Sync Type): *некорректный тип синхросигнала;*  
**iw** (Invalid Word): *недостоверное слово;*  
**rtg\_s\_ae** (RT-RT Gap/Sync/Address Error): *ошибка в передаче ОУ-ОУ: интервала ожидания ОС / синхросигнала или формата / адрес ОУ;*  
**rt\_2cwe** (RT-RT 2nd Command Word Error): *индикатор ошибки 2-ого командного слова;*  
**cwce** (Command Word Contents Error): *принятое КС не согласуется с требованиями ГОСТ Р 52070-2003;*

### 5.5.6 Мониторное слово распознавание (ID – слово)

Структура слова:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
gt[7...0]								wf	this	rt	brcst	error	com	dat	ch	b	a	cd	g	mc

#### Наименования разрядов:

- gt[7...0]** (gap time): *длительность межсловного промежутка;*
- wf** (word flag): *признак слова распознавания;*
- this\_rt**: *признак равенства значения в поле КС 'адрес ОУ' собственному адресу ОУ;*
- brcst** (BROADCAST): *признак группового сообщения;*
- error**: *признак ошибки;*
- com\_dat** (COMMAND/DATA\* SYNC): *тип синхросигнала слова - КС/ОС либо СД;*
- ch\_b\_a** (CHANNEL B/A\*): *использовавшийся для передачи слова канал обмена A/B;*
- cd\_g** (CONTIGUOUS DATA/GAP): *признак соприкосновения слов;*
- mc** (MODE CODE\*): *признак КУ/ошибка подтверждения (квитирования).*

### 5.5.7 Архитектура контроллера шины

Функциональная логика ПЛИС поддерживает все форматы сообщений ГОСТ Р 52070-2003. Форматы сообщений программируются для индивидуального сообщения, посредством разрядов управляющего слова сообщения КШ, разряда T/R («прием/передача»), командного слова самого сообщения. Управляющее слово позволяет задавать вид пересылки, выбирать канал шины, производить самотестирование и маскирование реакции КШ на разряды в ответном слове ОУ для любого отдельного сообщения. В дополнение к этому, автоматическое возобновление передачи сообщения (ВПС) и/или запросы на обслуживание прерывания могут разрешаться/запрещаться для индивидуального сообщения. КШ производит все предусмотренные протоколом ГОСТ Р 52070-2003 проверки ошибок. Это включает в себя оценку времени ответа, проверку типа синхросигнала и кодирования синхросигнала, проверку общей безошибочности кодирования, четности, количества разрядов, количества слов, адресного поля ответного слова ОУ и отслеживание различных ошибок передачи формата «ОУ-ОУ». Величина разрешенного для ОУ времени ответа может выбираться из набора величин: 18, 22, 50 и 130 мкс, увеличенные значения интервалов позволяют работать на протяженных магистралях и/или использовать ретрансляторы.

КШ может быть запрограммирован на обработку кадров (наборов последовательно пересылаемых сообщений), содержащих до 512 сообщений, без вмешательства УВ. Возможно установление режима обработки единственного кадра или режима автоповторов кадров. В режиме автоматического повторения кадров темп повторения может программироваться как от внутреннего таймера, так и от внешнего сигнала. Внутреннее время повторения кадров может быть выбрано программно из диапазона в 6,5535 с, с шагом 100 мкс. В дополнение к этому, есть возможность задания интервала передачи сообщения, который определяется как время от старта текущего сообщения до старта последующего и программируется индивидуально для отдельных сообщений из диапазона в 65,535 мс с шагом 1 мкс.

## Организация памяти КШ

Таблица 5.15 показывает типичное распределение («карту») памяти для режима КШ. Необходимо отметить, что существуют непеременяемые местоположения для двух указателей стека (адреса 0x0100 и 0x0104) и для двух счетчиков сообщений (0x0101 и 0x0105). Разрешение режима автоповтора кадров влечет за собой резервирование еще четырех мест в пространстве памяти; это места для двух исходных указателей стека (адреса 0x0102 и 0x0106) и для исходных величин количества сообщений (0x0103 и 0x0107). Для размещения областей стека и блоков сообщений разрешается использование любых других зон, отличных от приведенных в таблице 5.6 и расположенных где-либо в пространстве разделяемой с УВ памяти.

Таблица 5.15 – Типовое распределение памяти в режиме КШ

<b>Типичное распределение (карта) памяти для режима КШ (показано для размера ОЗУ 4К слов)</b>	
<b>Адрес (hex)</b>	<b>Описание</b>
0000-00FF	<b>Стек А</b>
0100	Указатель стека А (неперемещаемое местоположение)
0101	Количество сообщений А (неперемещаемое местоположение)
0102	Исходный указатель стека А *
0103	Исходное значение счетчика сообщений А *
0104	Указатель стека В
0105	Количество сообщений В
0106	Исходный указатель стека В *
0107	Исходное значение счетчика сообщений В *
0108-012D	Блок сообщения 0
012E-0153	Блок сообщения 1
0154-0179	Блок сообщения 2
.	.
.	.
.	.
0ED6-0EFB	Блок сообщения 93
0EFC-0EFF	Не используется
0F00-0FFF	<b>Стек В</b>
* «Исходные указатели стека» и «Исходные значения счетчиков сообщений» используются только в режиме «расширенных» возможностей при разрешении автоматического повтора кадров.	

Для упрощения иллюстрации распределения памяти, приведенной в таблице 5.6, предполагается, что сообщения имеют максимальную «длину» для каждого блока сообщений. Максимальный размер блока КШ-сообщения составляет 38 слов (для передачи типа «ОУ-ОУ»): слово управления сообщением + 2 команды + слово проверочного возврата + 2 слова состояния + 32 слова данных. Этот пример предполагает запрет 256-словных ограничений при конфигурировании ПЛИС.



В режиме автоматического повторения пересылки кадров исходный указатель стека и исходное количество сообщений должны быть загружены нужными величинами перед стартом обработки первого кадра. В режиме единственного кадра эти две ячейки памяти не используются.

Третье и четвертое слова описателя блока сообщения – интервал обработки сообщения и адрес блока ячеек памяти для данных соответствующего сообщения. Эти два местоположения памяти должны быть проинициализированы перед началом обработки сообщения. Использование интервала обработки сообщения необязательно. Указатель адреса блока содержит адрес стартовой ячейки каждого блока словных данных. Первым словом каждого сообщения КШ является слово управления сообщением КШ («управляющее слово»).

В начале и в конце обработки каждого сообщения состояние блока и значение регистра метки времени записываются в описатель блока в стеке. Слово состояния блока показывает, находится ли сообщение в процессе обработки или же обработка уже состоялась, используемый канал МКПД, содержит указатели «особого состояния» ОУ, истечения времени ожидания ответа ОУ, количества повторных попыток передачи сообщения, несоответствия значения в поле адреса ОУ ответного слова ОУ, ошибки проверочного возврата, прочие указатели ошибок.

16-разрядное слово метки времени будет отражать текущее значение внутреннего регистра метки времени. Это читаемый и записываемый со стороны УВ регистр, который работает во всех трех режимах (КШ/ОУ/МШ) и имеет программно назначаемое время разрешения от 2 до 64 мкс на МЗР, а также может управляться внешним тактовым сигналом.

#### Форматы блоков сообщений и управляющее слово сообщения КШ

В режиме КШ функциональная логика поддерживает все форматы сообщений ГОСТ Р 52070-2003. Для каждого сообщения передается точно определенная последовательность слов, расположенных внутри блока, куда входят местоположения (во времени, порядке следования) для командных, управляющих и информационных слов, которые должны читаться из разделяемой с УВ памяти функциональной логикой. Кроме того, последовательно расположенные ячейки памяти должны быть зарезервированы в зоне блока для сохранения в них слов проверочного возврата, состояния ОУ, данных ОУ.

На рисунке 5.4 показаны структуры блоков сообщений МКПД для сообщений различных видов. Следует отметить, что для всех видов сообщений слово управления размещается первым в порядке следования.

Первое слово блока, которым является слово управления, не передается в МКПД. Оно содержит разряды, задающие канал МКПД, формат сообщения, разрешение самотестирования без выхода на МКПД, маскирование разрядов слова управления, разрешение автоматического возобновления попытки передачи и разрешение формирования прерываний. Расположение разрядов и соответствующие им названия слова управления приведены в п. 5.6.5 настоящего РЭ.

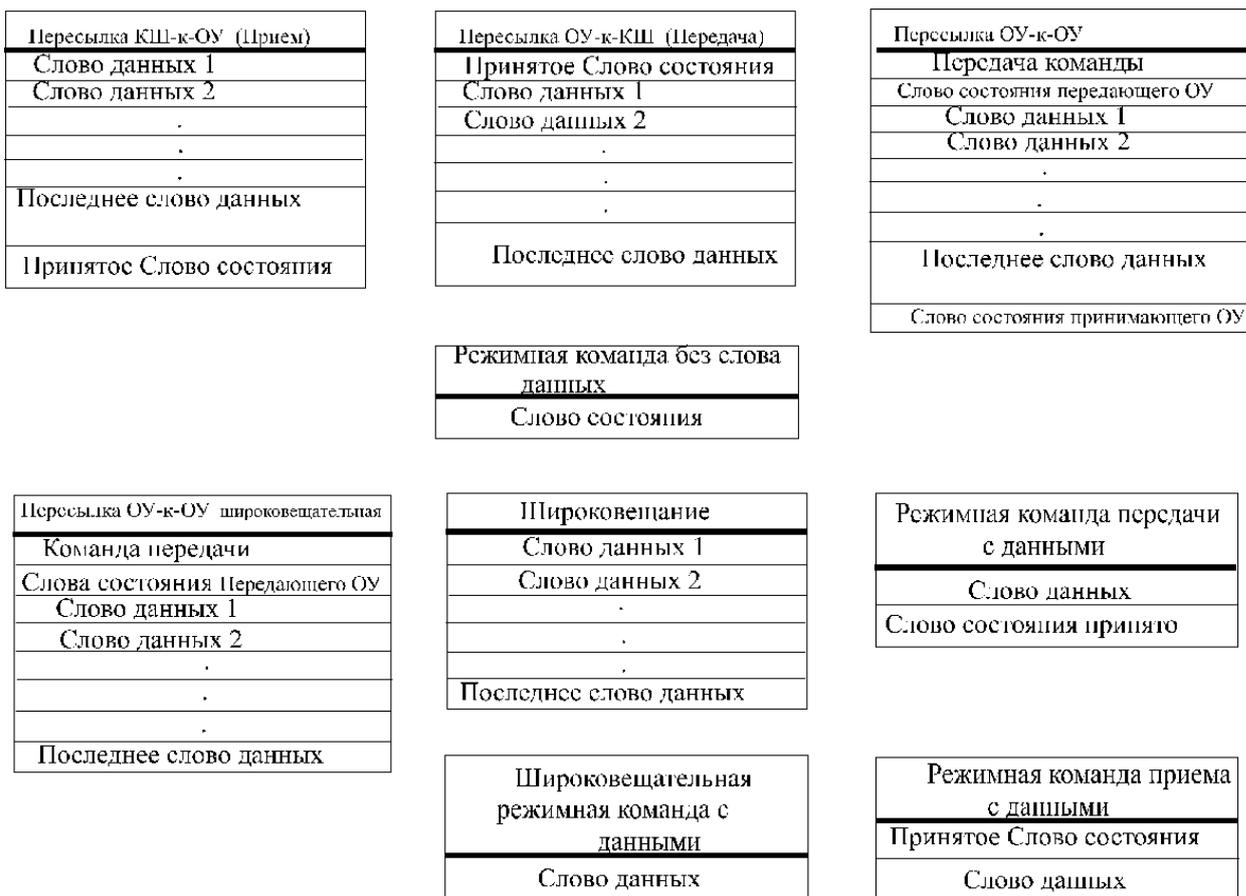


Рисунок 5.4 – Форматы блоков информации сообщений МКПД

За словом управления следует командное слово, которое должно передаваться в МКПД, и второе командное слово - для случая сообщения типа «ОУ-ОУ», далее следуют слова данных, которые подлежат выдаче в МКПД (для случая команды на прием данных). Местоположение после последнего слова данных, которое подлежит выдаче в МКПД, зарезервировано для слова проверочного возврата. Слово проверочного возврата является характерной особенностью самотестирования, производимого в ходе работы. Последовательно расположенные ячейки памяти после слова проверочного возврата зарезервированы для принимаемых по МКПД ответных слов и слов данных (для команды передачи).

#### Автоматическое возобновление передачи сообщения (ВПС)

Функциональная логика снабжена инструментом автоматического возобновления попыток обработки сообщений. Когда использование указанного механизма разрешено, ВПС будет происходить в случае истечения интервала ожидания ответа от абонента МКПД или в случае ошибки формата сообщения. Для сбойного сообщения, вне зависимости от того, будут ли производиться один ВПС или два ВПС, канал МКПД (тот же самый или резервный) может независимо назначаться для первого и второго ВПС. ВПС разрешаются / запрещаются на основе индивидуального сообщения.

## Прерывания в режиме КШ

Прерывания КШ разрешаются/запрещаются регистром маски **imr** для следующих событий: «прокручивание», или переполнение, области стека, ВПС, конец сообщения общих, конец сообщения, задаваемый управляющим словом КШ, истечение времени ожидания ответа ОУ, ошибка сообщения, конец кадра и условия «особого состояния» ОУ. Разрешение «особого состояния» ОУ и задание подмножества состояний делаются на основе индивидуального сообщения средствами слова управления КШ. Это позволяет маскировать - делать значимыми/незначимыми - определенные разряды ответного слова ОУ.

### 5.5.8 Архитектура оконечного устройства

Функциональная логика в режиме ОУ выполняет обработку всех форматов сообщений ГОСТ Р 52070-2003. Дополнительная особенность (программно устанавливаемый выбор) - полное программное управление ответным словом ОУ и словом ВСК. Альтернативно (взаимоисключаяще) эти слова могут быть сформированы в реальном времени функциональной логикой. ОУ способно производить исчерпывающую проверку достоверности слов, форматов сообщений и проверку наличия различных ошибок передачи. Другие ключевые особенности ОУ - установка разнообразных «прерывающих» условий, самостоятельное определение допустимости команд и программное задание занятости абонента на подадресной основе.

#### Организация памяти ОУ

Типичное распределение памяти ОУ показано в таблице 5.16. Как и для режима КШ, два указателя стека постоянно присутствуют в местоположениях пространства с адресами: 0x0100 для указателя стека области А, 0x0104 - для указателя стека области В. В дополнение к указателям стека, для режима ОУ существуют несколько других зон в адресном пространстве разделяемой с УВ памяти, имеющих также неперемещаемые (фиксированные) местоположения. Это поисковые таблицы, или, иначе, таблицы соответствия, для областей А и В, таблица соответствия допустимости поступающих командных слов, таблица соответствия занятости и таблица информационных слов команд управления. Следует отметить, что какая-либо необязательная область с фиксированными адресами, не задействованная в текущей конфигурации, может свободно использоваться в обычных целях сохранения блоков данных.

Таблицы соответствия, которые обеспечивают распределение блоков данных для конкретных подадресов команд приема, передачи, групповых команд приема, расположены в зоне адресов с 0x0140 по 0x01BF для области А и в зоне адресов с 0x01C0 по 0x024F для области В. Таблицы соответствия содержат слова управления подадресом и индивидуальные указатели на блоки данных сообщений. В случае использования определения допустимости поступающих командных слов, адреса с 0x0300 по 0x03FF определяют зону (область) для размещения таблицы допустимости. Действительные области стеков и блоки данных сообщений могут быть размещены свободно в пространстве разделяемой памяти вне фиксированных зон (без пересечения адресов).

Таблица 5.16 – Типичное распределение памяти ОУ («расширенный» режим)

Адрес (hex)	Описание
0000-00FF	Стек А
0100	Указатель стека команд А (фиксированное положение)
0101-0103	Резерв
0104	Указатель стека команд В (фиксированное положение)
0105-0107	Резерв
0108-010F	Таблица прерываний для избранных кодов команд управления (фиксированная область)
0110-013F	Данные кода команды управления (фиксированная область)
0140-01BF	Поисковая таблица А (фиксированная область)
01C0-023F	Поисковая таблица В (фиксированная область)
0240-0247	Поисковая таблица занятости (фиксированная область)
0248-025F	Не используется
0260-027F	Информационный блок 0
0280-029F	Информационный блок 1
	.....
02E0-02FF	Информационный блок 4
0300-03FF	Таблица допустимости (фиксированная область)
0400-041F	Информационный блок 5
0420-043F	Информационный блок 6
	.....
0FE0-0FFF	Информационный блок 100

#### Управление памятью в режиме ОУ

Одним из важных свойств функциональной логики является гибкость ее архитектуры управления памятью ОУ. Архитектура ОУ позволяет выбрать свою особенную схему управления, назначив ее для каждого отдельного «передающего», «принимающего» или «группового» подадреса на подадресной основе. Кроме того, существует возможность отделять друг от друга данные, поступающие в групповом сообщении, и данные негрупповых сообщений приема. Кроме поддержки схемы общей двойной буферизации (как и для режима КШ), ОУ имеет пару 128-словных таблиц для управления работой с памятью. Они программируемы на подадресной основе (см. таблицу 5.8). Эти 128-словные таблицы содержат 32-словные разделы для указателей сообщений приема и передачи. Существует также и третий раздел таблицы, специально предназначенный для групповых сообщений.

Четвертая секция каждой поисковой таблицы ОУ предназначена для хранения и содержания 32 слов управления подадресом. Индивидуальное слово управления подадресом может быть использовано для выбора схемы управления памятью ОУ и схемы прерывания для каждого «передающего», «принимающего» и, по желанию, «группового» подадреса.

Возможности по организации памяти для буфера подадреса показаны в таблице 5.17. Для каждого «передающего» подадреса существует две схемы управления памятью: (1) единственного

сообщения; (2) круговой буферизации. Для каждого «принимающего» и, по желанию, «группового» подадреса имеются три схемы управления памятью: (1) единственного сообщения; (2) двойной буферизации; (3) круговой буферизации. Для каждого «передающего», «принимающего» и «группового» подадресов есть два прерывающих события, которые программируются соответствующим словом управления подадресом: (1) после каждого сообщения, направляемого к подадресу; (2) после переполнения кругового буфера. Дополнительная таблица в памяти может быть использована для разрешения прерываний избранных сообщений команд управления. Когда для данного подадреса задана схема круговой буферизации, размер кругового буфера программируется тремя разрядами слова управления подадресом (см. таблицу 5.18). Размер кольцевого буфера может быть выбран из следующего списка величин: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 и 8192 слов.

Таблица 5.17 – Поисковые таблицы ОУ

Область А (hex)	Область В (hex)	Описание	Комментарий
0140 ... 015F	01C0 ... 01DF	Rx(/Bcst) SA0 ... Rx(/Bcst) SA31	Поисковая таблица указателей для команд приема / группового приема
0160 ... 017F	01E0 ... 01FF	Tx SA0 ... Tx SA31	Поисковая таблица указателей для команд передачи
0180 ... 019F	0200 ... 021F	Bcst SA0 ... Bcst SA31	Поисковая таблица указателей для команд группового приема (необязательная)
01A0 ... 01BF	0220 ... 023F	SACW SA0 ... SACW SA31	Поисковая таблица слов управления подадресом (необязательная)

Таблица 5.18 – Схема организации памяти для буфера подадреса

Значение разряда gx_dbe слова управления подадресом	mm [2]	mm [1]	mm [0]	Описание	Комментарий
0	0	0	0		Единственное сообщение
1	0	0	0	<u>Для приема или группового приема:</u>	Двойная буферизация
				<u>Для передачи:</u>	Единственное сообщение
X	0	0	1	128 слов	Кольцевой буфер определенного размера
X	0	1	0	256 слов	
X	0	1	1	512 слов	
X	1	0	0	1024 слов	
X	1	0	1	2048 слов	
X	1	1	0	4096 слов	
X	1	1	1	8192 слов	

## Режим единственного сообщения (одионочной буферизации)

Рисунок 5.5 поясняет схему управления памятью единственного сообщения ОУ. При работе в режиме, устанавливаемом по умолчанию, схема единственного сообщения употребляется для всех «передающих», «принимающих» и «групповых» подадресов. В режиме единственного сообщения (также в режимах двойной и кольцевой буферизации) существует общая, или глобальная, схема двойной буферизации, управляемая 13-м разрядом регистра `cfg1_`. Этот разряд выбирает одно из двух подмножеств различных структур, показанных на рисунке 5.5: указатели стеков (фиксированные адреса), стеки описателей (адреса, назначаемые пользователем), поисковые таблицы ОУ и блоки словных данных (адреса, назначаемые пользователем). На рисунках 5.5 – 5.7 активные и неактивные области изображены затененными и незатененными структурами соответственно. Как видно, функциональная логика сохраняет командное слово каждого входящего сообщения в четвертое местоположение блока описателя, принадлежащего данному сообщению, в стеке команд. Разряд «прием/передача», поле подадреса и, по желанию, признак группового сообщения, указывают на положение собственного указателя в поисковой таблице, предназначенного для текущего сообщения. Логика управления памятью затем использует указатель блока данных для определения местонахождения стартового адреса блока словных данных для текущего сообщения.

Для выбранного, отдельного, подадреса в режиме одиночной буферизации содержимое блока данных перезаписывается для «принимающих» подадресов или перечитывается для «передающих» подадресов. В режиме одиночного сообщения допускается передавать множество блоков через один и тот же подадрес. Это, тем не менее, потребует вмешательства процессора УВ для обновления соответствующего указателя в поисковой таблице. Для возможности обеспечить подадрес «зацикливания» информации, для «зацикливающего» подадреса должна использоваться схема одиночной буферизации. В качестве «зацикливающего» подадреса рекомендуется использовать подадрес 30.

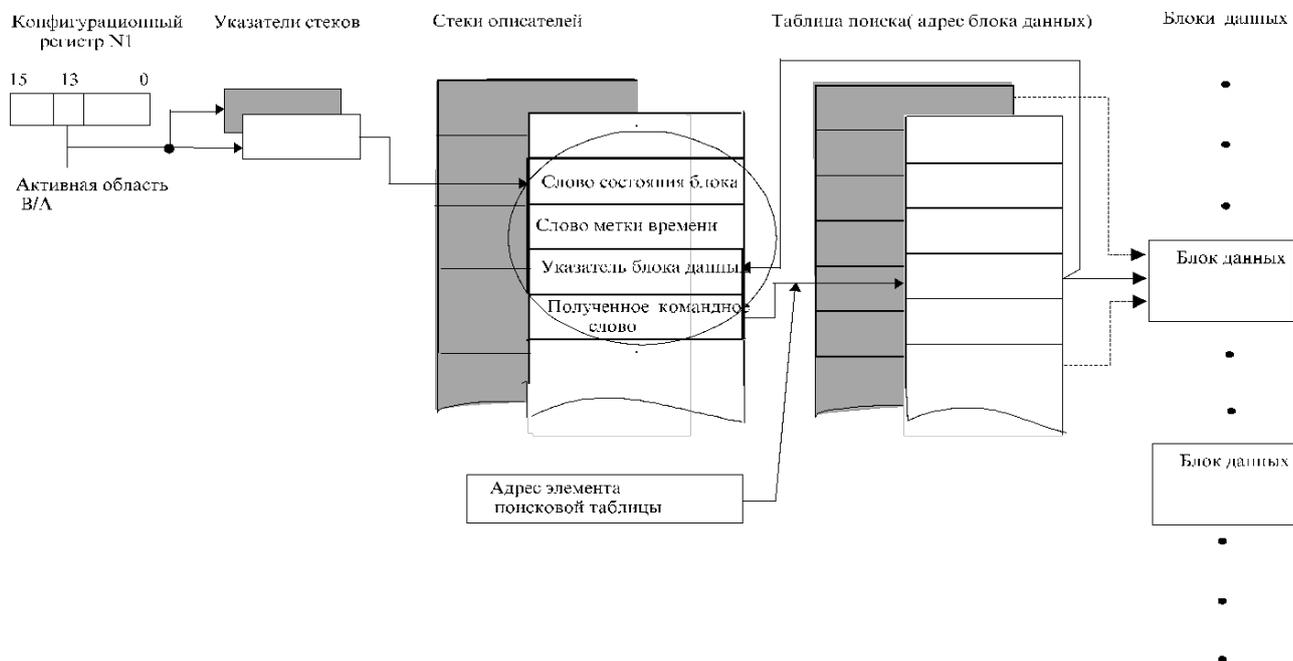


Рисунок 5.5 – Организация памяти ОУ: режим единственного сообщения

## Режим кольцевой буферизации

Рисунок 5.6 поясняет схему управления памятью ОУ типа «кольцевая буферизация». Режим кольцевой («круговой») буферизации облегчает проведение передачи данных большого объема. Объем кругового буфера, показанного на правой стороне рисунка, может программироваться от 128 до 8192 слов (с четной кратностью 2) соответствующим словом управления подадресом. Как и в режиме одиночной буферизации, процессор УВ вначале загружает индивидуальные (отдельные) ячейки поисковой таблицы. При старте обработки каждого сообщения, так же, как и для режима единственного сообщения, функциональная логика записывает содержимое ячейки поисковой таблицы в 3-ю позицию соответственного описателя блока сообщения в области стека ОЗУ. Функциональная логика передает слова данных сообщений приема в (или сообщений передачи из) кольцевого буфера, начиная с положения, на которое ссылается указатель поисковой таблицы.

При завершении достоверного (или, по желанию, и недостоверного) сообщения величина ячейки поисковой таблицы обновляется адресом следующего местоположения после последнего адреса, по которому было произведено обращение для текущего сообщения. В результате слова данных для следующего сообщения, направляемого по тому же подадресу, будут передаваться через следующий, соприкасающийся по адресу местоположения, блок внутри кольцевого буфера. Существует рекомендуемый выбор при работе с кольцевой буферизацией - не следует использовать обновление указателя поисковой таблицы после получения недостоверного сообщения приема или приема в групповом сообщении. Это позволяет контроллеру шины МКПД возобновлять сбойное сообщение, в результате чего достоверные (возобновленные ВПС) данные перезаписываются на место недостоверных данных. Это исключает излишнюю загрузку обработкой данных процессора УВ, работающего с ОУ. Когда указателем адреса достигается нижняя граница кольцевого буфера (местоположения на 128, 256, ... 8192-словных границах адресного пространства), указатель «перескакивает» на верхнюю границу кольцевого буфера, как это показано на рисунке 5.6.

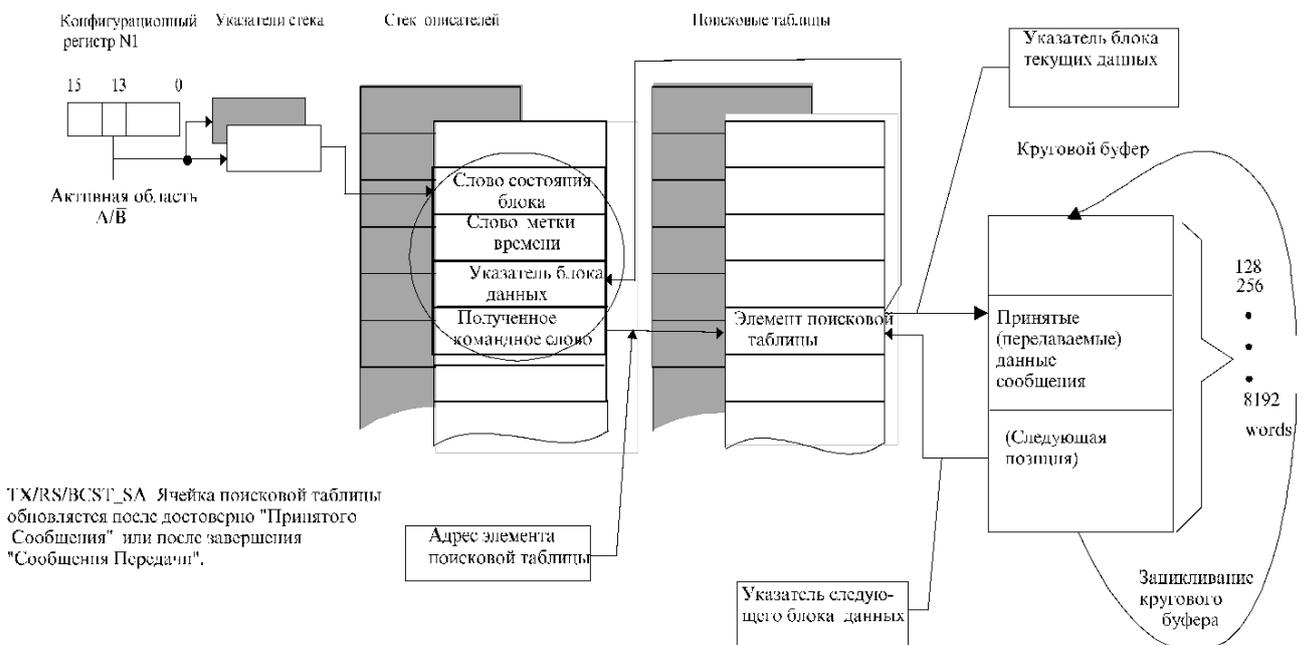


Рисунок 5.6 – Организация памяти ОУ: режим кольцевой буферизации

## Выполнение передачи данных большого объема

Использование схемы кольцевой буферизации наилучшим образом подходит для выполнения пересылки массивов данных, т.е. множества сообщений, направляемых по одному и тому же подадресу. Для такого рода применений рекомендуется разрешать выработку запроса обработки прерывания круговой буферизации. При этом процедура пересылки множества сообщений по выбранному подадресу, включая обработку ошибок и ВПС, становится легко выполнимой для процессора УВ. Инициализацией подадресного указателя в поисковой таблице, перед началом передачи массива данных, ПЛИС может быть сконфигурирована на выполнение запроса прерывания УВ после получения ожидаемого количества данных по назначенному подадресу.

## Режим буферизации двойной подадресной

Для «принимающих» (и «групповых») подадресов ОУ предлагает третий выбор управления памятью - режим буферизации двойной подадресной. Буферизация двойная подадресная является дополнительным средством сохранения целостности данных. Рисунок 5.7 показывает схему двойной подадресной буферизации. Так же, как и режим единственного сообщения, и кольцевая буферизация, двойная буферизация может быть избрана на основе подадреса средствами слова управления подадресом. Целью режима двойной буферизации является обеспечение процессора УВ удобными средствами доступа к последним достоверно принятым данным, поступившим по определенному подадресу. Наличие двух 32-разрядных блоков для каждого индивидуального «принимающего» или «группового» подадреса служит для достижения наивысшей возможной степени целостности данных.

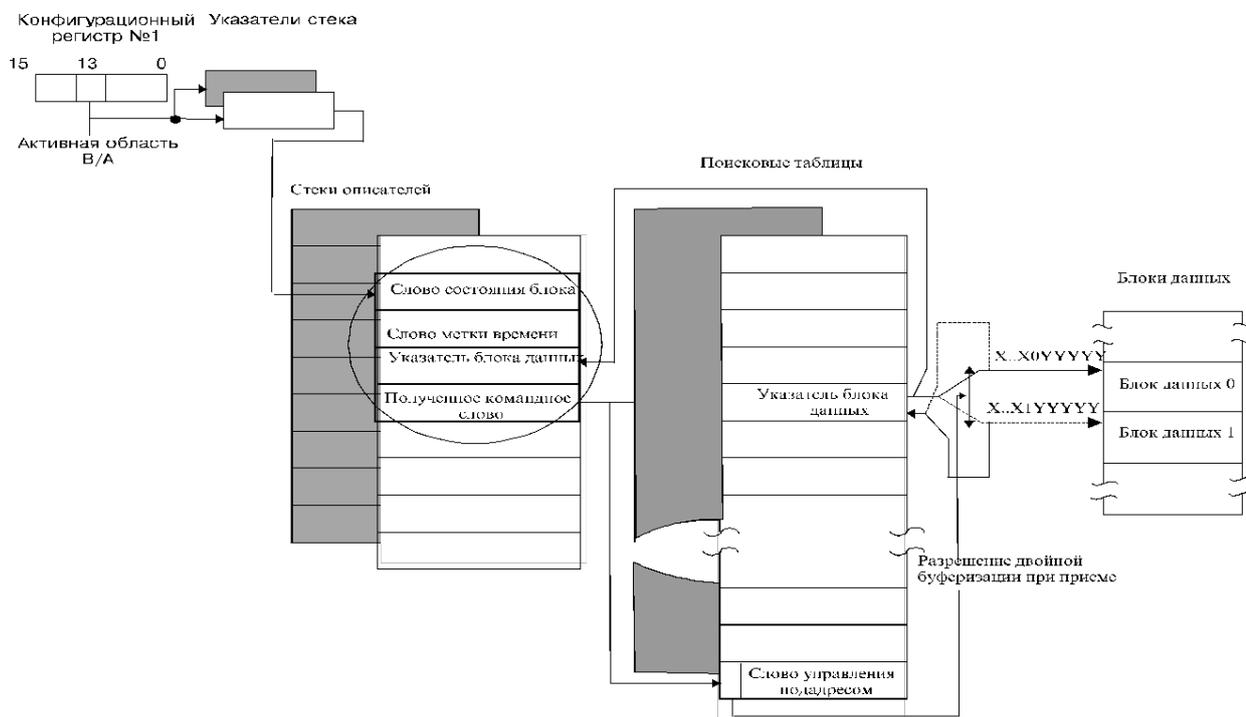


Рисунок 5.7 – Организация памяти ОУ: режим двойной буферизации

В определенный момент времени один из двух блоков будет назначаться активным, в то время как другой - неактивным. Слова из следующего сообщения приема будут сохраняться в активном блоке. По завершении сообщения, в случае его достоверности и разрешения двойной поадресной буферизации, функциональная логика будет автоматически переназначать, меняя местами, активность и неактивность для блоков соответствующего поадреса. Выполняется это путем переключения состояния пятого разряда в поадресном указателе поисковой таблицы и перезаписью указателя. Как результат - последний достоверный блок полученных данных всегда легко доступен процессору УВ.

Как средством, гарантирующим целостность данных, управляющий процессор может воспользоваться надежным способом доступа к последнему достоверному принятому блоку словных данных, выполнив следующую последовательность действий:

- 1) запретить двойную буферизацию для соответствующего поадреса с помощью слова управления поадресом, то есть временно переключить поадресную схему управления памятью в режим единственного сообщения;
- 2) прочесть текущее значение указателя для «принимающего» (или «группового») поадреса из поисковой таблицы - он указывает на активный, на текущий момент времени, блок словных данных. Инвертированием 5-го разряда в значении этого указателя можно определить местоположение начала неактивного блока словных данных. Этот блок будет содержать информацию сообщения, полученную во время самого последнего обращения к поадресу;
- 3) извлечь, прочтением, слова из неактивного (последнего) блока словных данных;
- 4) снова разрешить двойную буферизацию для соответствующего поадреса, воспользовавшись словом управления поадресом.

#### Стек описателей

В начале и конце каждого сообщения ОУ сохраняет в активной области стека 4-словный описатель сообщения. Размер стека программируется с возможностью выбора 256, 512, 1024, и 2048 слов. На рисунках 5.5 – 5.7 показаны четыре описательных слова: слово состояния блока, слово метки времени, указатель блока словных данных, и принятое командное слово сообщения. Слово состояния блока содержит указатели: (не)завершенности сообщения, канала шины, пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки формата сообщения, невыполнения проверочного возврата, переполнения кольцевого буфера, недопустимой команды, других ошибочных событий. Распределение разрядов в слове состояния блока ОУ приведено в п. 5.6.5 настоящего РЭ. Как и в режиме КШ, в слове метки времени сохраняется текущее значение читаемого/записываемого регистра счетчика метки времени. Разрешение счетчика метки времени программируется из следующего перечня значений: 2, 4, 8, 16, 32, и 64 мкс на МЗР, либо задается внешним тактовым сигналом. Увеличение значения счетчика метки времени также можно задать по программной команде.

Функциональная логика хранит значения указателей доступа для текущего сообщения в поисковых таблицах, определяющих местоположения начальных ячеек в блоках словных данных. Это служит удобным способом определения места сохранения блоков данных для сообщений. Функциональная логика сохраняет полное 16-разрядное командное слово в четвертой ячейке описателя сообщения ОУ.

#### Определение допустимости команд

Функциональная логика имеет встроенный механизм для определения допустимости поступающих командных слов. Кроме того, существует средство для разрешения установления занятости ОУ (в ответном слове ОУ) в зависимости от запрограммированного подмножества «принимающих», «передающих» или «групповых» подадресов.

Схема определения и задания допустимости использует 256-словную область пространства в разделяемом ОЗУ. Преимущество этого свойства состоит в том, что понижаются требования к объему памяти УВ - исключается необходимость производить оценку допустимости с использованием внешней (дополнительной) памяти. Схема определения допустимости обеспечивает наибольшую гибкость в задании какого-либо допустимого («разрешенного») для конкретного изделия подмножества из 4096 возможных разрядных комбинаций командного слова сообщения, состоящего из адресов (группового / негрупповых), разряда направления передачи, разрядов подадреса, разрядов количества сообщений / признаков команд управления, а затем и в сохранении внутренними средствами этой допустимости команд. Другое преимущество данного подхода задания и соблюдения допустимости команд, основанного на использовании ОЗУ, - возможность и простота проведения самотестирования.

#### Адресация таблицы допустимости

Базовый адрес таблицы – 0x0300. Согласно таблице 5.19, указатель (адрес) слова в памяти определения допустимости формируется посредством следующих признаков и разрядов: «групповое сообщение / собственный адрес» - BROADCAST/OWN\_ADDRESS\*, «прием / передача» - T/R, «подадрес» - SA[4..0], и старшего разряда поля «количество слов данных / код команды управления» - WC/MC4. Для проверки допустимости командных слов в режиме ОУ в разделяемом ОЗУ выделяется 256-словная зона с адресами расположения с 0x0300 по 0x03FF. Групповые команды проверяются отдельно от адресных. Команды могут проверяться на допустимость вплоть до уровня, определяемого количеством слов в команде. Например, однословная команда приема с подадресом 1 может оказаться допустимой, в то время как двухсловная команда с тем же подадресом может оказаться недопустимой.

Первые 64 слова проверочной таблицы используются для определения допустимости групповых команд приема (2 слова на подадрес). Следующие 64 слова приписаны к групповым командам передачи. Так как групповые команды передачи не определены протоколом ГОСТ Р 52070-2003 (за исключением подадресов 0 и 31), то запрограммировать (инициализировать) зону с табличными адресами от 0x0372 по 0x037D нет необходимости. Следующие 64 слова соответствуют адресным командам приема. Последние 64 слова относятся к адресным командам передачи. Допустимость сообщения со значениями поля «количество слов данных / код команды управления» (WC/MC) от 0 до 15 может быть задана процессором УВ (а затем и самостоятельно определена логикой в работе) путем записи определенного значения в соответствующий разряд соответствующего местоположения с четным адресом в таблице определения допустимости. Допустимость сообщения со значениями поля «количество слов данных / код команды управления» (WC/MC) от 16 до 31 может быть задана процессором УВ (а затем и самостоятельно определена логикой в работе) путем записи определенного значения в

соответствующий разряд соответствующего местоположения с нечетным адресом в таблице определения допустимости.

Таблица 5.19 – Структура указателя памяти определения допустимости

Бит	Описание
15	логический «0»
14	логический «0»
13	логический «0»
12	логический «0»
11	логический «0»
10	логический «0»
9	логическая «1»
8	логическая «1»
7	BROADCAST*/OWN_ADDRESS
6	T/R*
5	SA4
4	SA3
3	SA2
2	SA1
1	SA0
0	WC4/MC4

В отношении определения допустимости следует учитывать следующее:

1) Чтобы установить *недопустимость* какого-либо, определенного, количества слов для данной комбинации признаков и разрядов командного слова – «групповое / негрупповое сообщение», «прием/передача», «подадрес», - подходящие разрядные позиции в соответствующем слове определения допустимости должны быть запрограммированы в лог. «1». Лог. «0» разрядов назначает (определяет) соответствующее командное слово как *допустимое*.

2) В случае величин подадресов с 00001 по 11110, поле WC/MC командного слова задает количество слов данных в сообщении. Когда же значение подадреса равно 00000 или 11111, поле WC/MC в командном слове используется для задания кода команды управления.

3) Так как групповые сообщения передачи не определены протоколом ГОСТ Р 52070-2003, 60 слов таблицы определения допустимости с адресами с 0x0342 по 0x037D, соответствующими этим командам, не нуждаются в инициализации; логика никак не будет реагировать на такие команды групповой передачи, за исключением установки разряда «Ошибка в сообщении» во внутреннем регистре слова состояния вне зависимости от того, был ли установлен в лог. «1» соответственный разряд слова определения допустимости таблицы или нет. Если в последующем поступит сообщение с командой управления «Передать ответное слово» или «Передать последнюю команду», то функциональная логика ответит с установленным в лог. «1» разрядом «Ошибка в сообщении» в ответном слове ОУ.

## Программируемый признак занятости

ОУ снабжено средством программирования разряда «Абонент занят» ответного слова в зависимости от подадреса сообщения.

В таблице соответствия занятости в адресном пространстве возможно установить разряд «Абонент занят», базируясь на признаках и разрядах командного слова - «групповое / негрупповое сообщение», «прием/передача», «подадрес». Другой программируемый выбор - разрешение или запрет сохранения в памяти принятых слов данных сообщения в случае, когда разряд «Абонент занят» установлен в лог. «1».

## Другие функции

ПЛИС позволяет читать процессору УВ аппаратно установленное значение адреса ОУ. Также существуют программно задаваемые различные особенности поведения для разряда «Неисправность ОУ» ответного слова ОУ, который может находиться либо исключительно под программным управлением, либо устанавливаться автоматически в зависимости от результатов проверочного возврата. Другие программно включаемые особенности ОУ: программно задаваемое значение ответного слова ОУ и слова ВСК ОУ; автоматическое очищение разряда «Запрос на обслуживание» во внутреннем регистре ответного слова ОУ после получения команды управления «Передать векторное слово»; способность очищения и/или загрузки регистра счетчика метки времени после получения команды управления «Синхронизация»; выбор, касающийся передачи слова данных для состояния «занято» и/или «Ошибка в сообщении», вызванной приходом недопустимой команды.

### 5.5.9 Режим наблюдения событий МКПД (монитора)

Функциональная логика имеет три различных режима работы МШ:

- монитор слов;
- монитор сообщений («монитор избранных сообщений»);
- комбинированный режим «ОУ / монитор сообщений».

В общем случае использование режима монитора сообщений предпочтительнее режима монитора слов. Кроме обеспечения настраиваемой фильтрации наблюдаемого потока информации МКПД, основанной на использовании разрядов «адрес ОУ», «прием/передача» и «подадрес», монитор сообщений исключает необходимость в определении начала и конца сообщения программным путем.

#### Режим монитора слов

В режиме монитора слов функциональная логика осуществляет наблюдение обоих каналов МКПД. После программной инициализации и запускающей последовательности действий функциональная логика записывает в ОЗУ все командные и ответные слова и слова данных, поступающие по обоим каналам. Для каждого слова, принятого по любому из каналов, в разделяемое ОЗУ записывается два слова. Первое из слов - 16-разрядные данные полученного слова. Второе слово – мониторное слово распознавания (ID-слово). ID-слово содержит информацию относительно канала, достоверности слова и интервала между словами. Слово данных и ID-слово сохраняются в кольцевом буфере в разделяемом ОЗУ. Распределение разрядов ID-слова приведено в п. 5.6.5 настоящего РЭ.

### Слово срабатывания монитора слов

Использование функции регистра слова срабатывания монитора слов обеспечивает дополнительную гибкость в работе монитора. Функциональная логика сохраняет величину 16-разрядного слова срабатывания во внутреннем регистре. Содержимое этого регистра представляет собой значение «запускающего» (командного) слова сообщения. ПЛИС предоставляет программируемый выбор: стартовать или остановить монитор слов, и/или сформировать запрос обработки прерывания после получения «запускающего» слова по МКПД.

### Режим монитора сообщений

Монитор сообщений обеспечивает свойства, снижающие загрузку процессора УВ. Монитор сообщений выполняет выборочное отслеживание сообщений по двум каналам МКПД с фильтрацией наблюдаемых событий, основанной на разрядах адреса ОУ, «прием/передача», поля подадреса в командных словах. Режим монитора сообщений значительно упрощает задачу программного обеспечения УВ в части разделения командных и ответных слов. Монитор сообщений поддерживает два отдельных стека в ОЗУ - стек команд и стек данных.

### Одновременное выполнение функций ОУ/МШ

Монитор сообщений может функционировать как собственно монитор, или может быть запрограммирован для одновременного выполнения функций ОУ/МШ. Режим ОУ/МШ обеспечивает выполнение задач оконечного устройства с адресом, определяемым разрядами RTAD[4..0] и RTADP на входах ПЛИС, и наблюдения шины для других 30 «негрупповых» адресов ОУ. Это позволяет одновременно работать в качестве полноценного оконечного устройства и наблюдать все или какое-либо подмножество сообщений на шине МКПД. Такой вид работы может использоваться, например, для поддержки выполнения задач КШ. В режиме «ОУ / монитор сообщений» имеется три стековые области в адресном пространстве: командный стек ОУ, командный стек монитора и стек данных монитора. Указатели на различные стеки имеют фиксированные местоположения (адреса) в адресном пространстве.

### Организация памяти монитора сообщений

Типичное распределение памяти в режиме монитора сообщений приведено в таблице 5.20. Этот режим устанавливает несколько фиксированных местоположений ОЗУ. Эти местоположения размещены таким образом, что наложения с зарезервированными для режима ОУ ячейками не происходит, позволяя осуществить комбинированный режим работы – «ОУ / монитор сообщений». Фиксированное распределение памяти складывается из двух указателей мониторного стека команд (местоположения 0x0102 и 0x0106), двух указателей стеков данных (местоположения 0x0103 и 0x0107) и таблицы поисковой мониторной «избранности» (положения с 0x0280 по 0x02FF), основывающейся на разрядах «адрес ОУ», «прием/передача», «подадрес» командного слова.

Таблица 5.20 – Типичное распределение памяти в режиме монитора сообщений

Адрес (hex)	Описание
0000-0101	Не используется
0102	Указатель на стек команд области А (фиксированное положение)
0103	Указатель на буфер данных области А (фиксированное положение)
0104-0105	Не используется
0106	Указатель на стек команд области В (фиксированное положение)
0107	Указатель на буфер данных области В (фиксированное положение)
0108-027F	Не используется
0280-02FF	Поисковая таблица «избранности» сообщений (фиксированная область)
0300-03FF	Не используется
0400-07FF	Стек команд области А
0800-0FFF	Буфер данных области А

Рисунок 5.8 демонстрирует работу монитора сообщений. При получении достоверного командного слова функциональная логика будет обращаться к таблице поисковой мониторинной «избранности» (фиксированный блок адресов) для того, чтобы определить, разрешено ли отслеживание данной команды. Если текущая команда запрещена, функциональная логика проигнорирует и не сохранит в ОЗУ текущее сообщение. Если команда разрешена, функциональная логика создаст запись в стеке команд - на местоположение адреса начала блока данных будет записано значение указателя на буфер данных.

Аналогично режиму ОУ, функциональная логика сохраняет в описателе сообщения (в памяти) слово состояния блока, 16-разрядное слово метки времени, указатель на блок данных и принятое командное слово после получения командного слова. Логика производит операции записи, обновляя слово состояния блока и слово метки времени и при старте сообщения, и после его окончания. Слово состояния содержит указатели (не)завершенности сообщения, канала, «прокручивания» буфера данных, пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки формата сообщения и указатели других ошибочных событий. Таблица, раскрывающая структуру слова состояния блока сообщения, приведена в п. 5.6.5 настоящего РЭ. Указатель на блок сообщения ссылается на первое слово, сохраненное в буфере данных монитора (первое слово после командного слова сообщения) для текущего сообщения. Логика затем будет обрабатывать последующие слова сообщения (возможное второе командное слово, слово(а) данных, ответное(ые) слово(а)), сохраняя их в последовательные местоположения буфера данных.

Размер стека команд может выбираться из следующего перечня величин: 256, 1К, 4К и 16К слов. Размер буфера данных может быть выбран одним из следующего списка величин: 512, 1К, 2К, 4К, 8К, 16К, 32К или 64К слов. Прерывание может вырабатываться для переполнения стека команд, переполнения буфера данных и/или конца обработки сообщения.

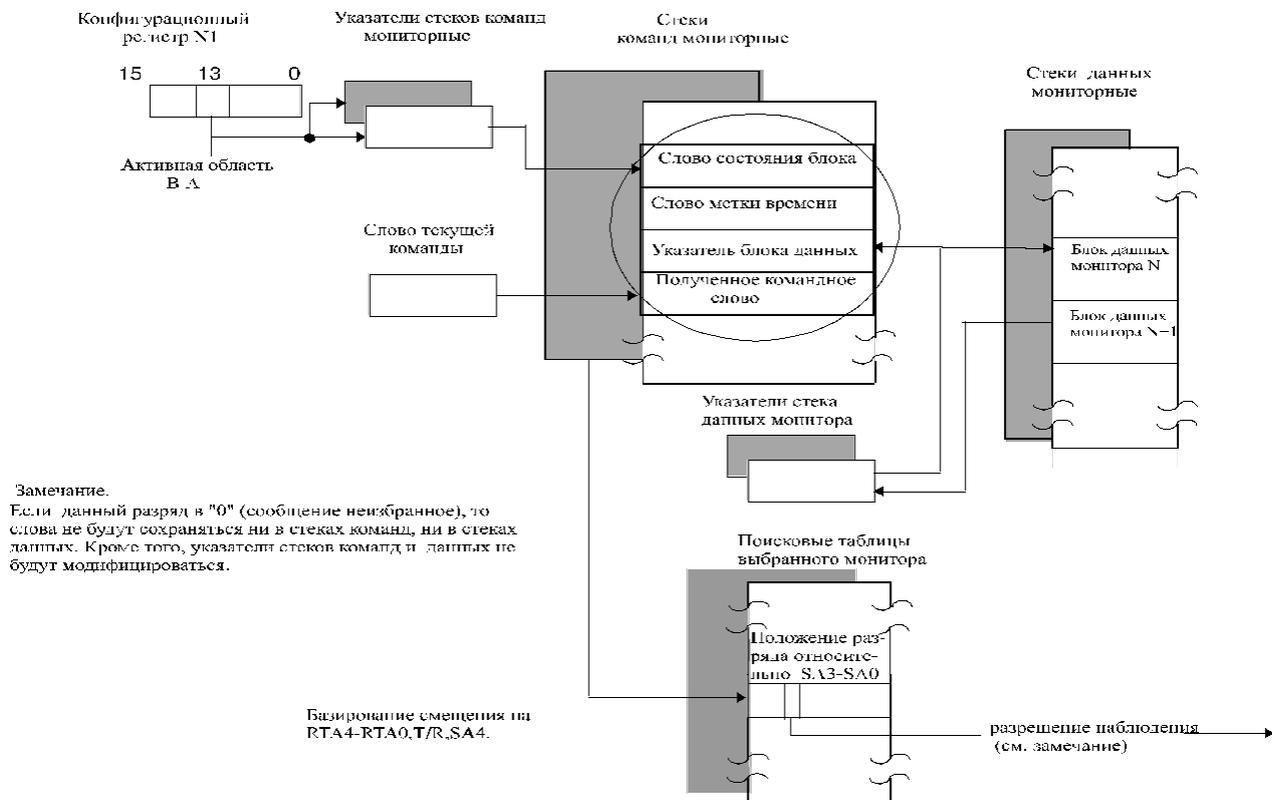


Рисунок 5.8 – Организация памяти при работе в режиме монитора сообщений

## 6 Конструктивное исполнение и внешние интерфейсы

ИМВ 59.02 представляет собой настольный блок в пластиковом корпусе. Устройство предназначено для работы совместно с ПК и соответствует установленным климатическим и механическим требованиям. Для сохранения работоспособности запрещается использовать ИМВ 59.02 при температуре окружающей среды ниже +5 °С или выше +40 °С, подвергать корпус механическим воздействиям и разбирать его.

Интерфейсные соединители расположены на передней и задней панелях корпуса. На передней панели также размещены переключатели согласующих сопротивлений (75 Ом) магистральных шин МКПД. Внешний вид передней и задней панелей показан на рисунках 6.1 и 6.2, а основной шильдик с обозначениями элементов устройства — на рисунке 6.3. Заводской номер изделия указан на боковых шильдиках корпуса.

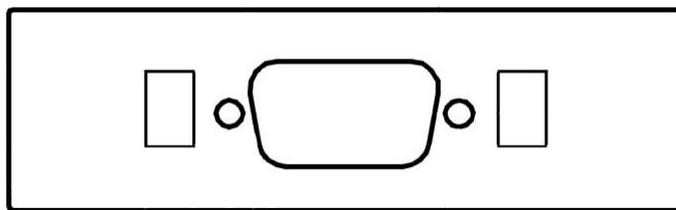


Рисунок 6.1 – Вид передней планки

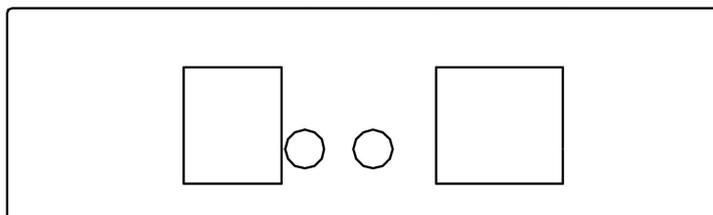


Рисунок 6.2 – Вид задней планки

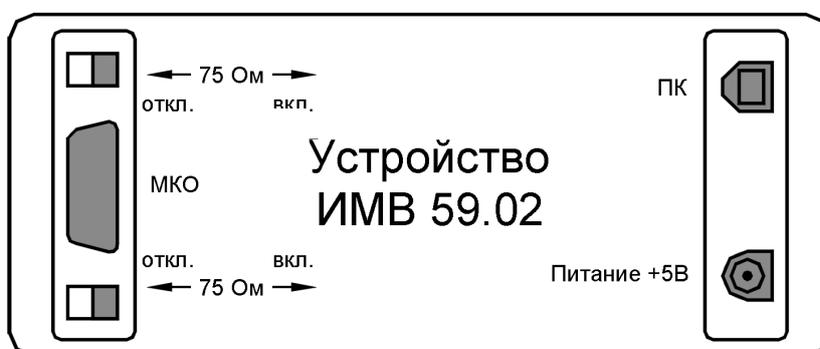


Рисунок 6.3 – Вид основного шильдика

Для питания ИМВ 59.02 предусмотрено два варианта. Резервный способ — использование внешнего источника постоянного напряжения +5 В ( $\pm 10\%$ ) с током не менее 1 А через соединитель типа DJK-02A. Рекомендуется применять комплектный адаптер, работающий от сети 220 В / 50 Гц. При этом устройство потребляет ток до 80 мА от USB-шины. Согласно стандарту USB2.0, общее потребление устройств, подключенных к одному USB-концентратору, не должно превышать 500 мА. Это ограничивает подключение к одному концентратору до шести устройств ИМВ 59.02 (при условии, что другие подключенные устройства не увеличат общий ток выше допустимого значения).

Основной способ питания (например, для ноутбуков) предполагает работу только от USB-порта ПК без внешнего источника питания. При этом необходимо соблюдать ограничения:

- При использовании режимов КШ или ОУ (передача данных по МКПД) к USB-концентратору можно подключить только одно ИМВ 59.02, и остальные порты должны быть свободны.
- Не допускается использование внешней синхронизации.

Нарушение этих условий может привести к превышению допустимого тока (500 мА) и переходу устройств в энергосберегающий режим, что приведёт к отключению функциональных модулей ИМВ 59.02. Для восстановления работы требуется отключить устройство и подключить его заново, соблюдая правила подключения (раздел 7 РЭ).

Переключение между способами питания осуществляется программно. По умолчанию устройство настроено на основной способ. Для перехода на резервный способ необходимо подключить устройство к ПК без внешнего питания и выполнить соответствующую настройку

(п. 5.5 РЭ). Для возврата к основному способу питания требуется повторное подключение с внешним источником.

Подключение к ПК производится через USB-разъём типа В, с использованием стандартного кабеля USB2.0 High Speed. Соединение с интерфейсом МКПД осуществляется через 9-контактный разъём D-SUB (DRB-9M), который поддерживает цепи магистрали «А» и «Б» для подключения через ответвители с согласующим трансформатором или без него. Параметры сигналов приведены в таблице 3.2.

Распределение выходных цепей по контактам разъёмов описано в таблице 6.1. Для изготовления кабелей рекомендуется использовать экранированный провод типа КВСФ-75 или аналог. При подключении через ответвитель без согласующего трансформатора, если ИМВ 59.02 находится в конце магистрали, переключатели «75 Ом» необходимо установить в положение «вкл.». В остальных случаях переключатели должны быть в положении «откл.», согласно инструкции на шильдике устройства (см. рисунок 6.3).

Таблица 6.1 – Распределение выходных цепей МКПД по контактам соединителей ИМВ 59.02

Наименование соединителя	Номер контакта	Наименование цепи	Описание цепи
«МКО»	1	pDCB	Прямой провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора
	2	pTCB	Прямой провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя с согласующим трансформатором
	3	GND	Общий (для монтажа экрана провода МКПД)
	4	nTCB	Обратный провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя с согласующим трансформатором
	5	nDCB	Обратный провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора
	6	pDCA	Прямой провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора
	7	pTCA	Прямой провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя с согласующим трансформатором
	8	nTCA	Обратный провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя с согласующим трансформатором
	9	nDCA	Обратный провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора

## 7 Порядок работы

7.1 Перед началом эксплуатации ИМВ 59.02 ознакомиться с настоящим РЭ.

7.2 Подготовить к работе ПК, удовлетворяющий следующим требованиям:

- РС-совместимый, отвечающий по параметрам производительности требованиям конкретной операционной системы;
- наличие свободного порта USB2.0;
- наличие CD (DVD) привода.

7.3 Подготовить к работе подключаемые к ИМВ 59.02 кабели внешних интерфейсов, выполненные согласно требованиям и рекомендациям, изложенным в разделе 6 настоящего РЭ. Подключение ИМВ 59.02 проводить в следующей последовательности:

- подключить кабель МКПД к соединителю «МКО», установить в требуемое положение сдвиговые переключатели «75 Ом»;
- при использовании основного способа питания ИМВ 59.02 подключить к соединителю «Питание +5В» штекер источника внешнего питания, после чего включить источник внешнего питания (при использовании входящего в комплект поставки сетевого адаптера включить его в сеть 220 В / 50 Гц). Отключение / подключение источника внешнего питания при дальнейшей работе производить только после отключения питания внешней аппаратуры и отключения ИМВ 59.02 от ПК;
- включить ПК, подключить кабель интерфейса USB2.0 к соединителю «ПК» ИМВ 59.02 и к USB-порту ПК (эти действия допускается производить в любой последовательности);
- при первом использовании образца ИМВ 59.02 совместно с конкретным ПК после загрузки операционной системы в соответствии с документацией на ПО ЮФКВ.20072-02 выполнить установку драйвера ИМВ 59.02 для конкретной операционной системы;
- в случае использования резервного способа питания средствами прикладного ПО произвести запись регистра управления питанием согласно п. 5.5 настоящего РЭ;
- после выполнения перечисленной выше последовательности действий ИМВ 59.02 готово к работе под управлением прикладного ПО; до обращения прикладных программ к функциональной логике ИМВ 59.02 находится в «холостом» режиме, т.е. не инициализировано в качестве устройства интерфейса (абонента) МКПД.

7.4 Отключение ИМВ 59.02 проводить в следующей последовательности:

- отключить кабель интерфейса USB2.0 от соединителя «ПК»;
- если использовался основной способ питания, отключить источник внешнего питания;
- отключить кабели, подключенные к соединителям «МКО».

7.5 Нарушение потребителем эксплуатационных требований, указанных в настоящем РЭ, механические повреждения корпуса, разборка корпуса, а также программное изменение содержимого ЭПЗУ КПИ (см. п. 5.1 настоящего РЭ) освобождает изготовителя от гарантийных обязательств.

## **8 Техническое обслуживание и ремонт**

Ремонт ИМВ 59.02 должен осуществляться только в заводских условиях. Требования к техническому обслуживанию ИМВ 59.02 не предъявляются.

## **9 Хранение**

ИМВ 59.02 должно храниться в упаковке, в отапливаемом хранилище при температуре от 10 до 35 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре 20 °С без конденсации влаги. В помещениях, где хранится ИМВ 59.02, не должно быть паров кислот, щелочей или других химически активных веществ, пары или газы которых могут вызвать коррозию.

## **10 Транспортирование**

Упаковка для транспортирования должна обеспечивать целостность и работоспособность ИМВ 59.02 после транспортирования всеми видами транспортных средств в пределах требований, предъявляемых к наземной контрольно-измерительной и контрольно-проверочной аппаратуре.

## **Перечень ссылочных документов**

ГОСТ Р 52070-2003

Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования

## Перечень принятых сокращений и обозначений

ВПС	-	возобновление передачи сообщения
ВСК	-	встроенная система контроля
ед. изм.	-	единица измерения
зп	-	запись
КПИ	-	контроллер последовательного интерфейса USB
КУ	-	команда управления
КШ	-	контроллер шины МКПД
ЛВУ	-	логика взаимодействия с управляющим вычислителем
лог.	-	логический
макс.	-	максимальное значение
МЗР	-	младший значащий разряд
мин.	-	минимальное значение
МКПД	-	мультиплексный канал передачи данных по ГОСТ Р 52070-2003
МШ	-	монитор шины МКПД
ОЗУ	-	оперативное запоминающее устройство
ОС	-	ответное слово
ОУ	-	оконечное устройство МКПД
ПК	-	персональный компьютер
ПО	-	программное обеспечение
ППУ	-	приемопередающее устройство
ПЭВМ	-	персональная электронно-вычислительная машина
РАОУ	-	регистр адреса оконечного устройства
РДС	-	регистр режимов доступа и состояний
РЭ	-	руководство по эксплуатации
СД	-	слово данных
тип.	-	типовое значение
Тр	-	трансформатор
УВ	-	управляющий вычислитель
чт	-	чтение
ЭППЗУ	-	электрически программируемое постоянное запоминающее устройство