

*система  
измерения*

**ИГЛА**

**ИНТЕРФЕЙС  
СВЯЗИ  
(USC)**

версия 1.3

# 5 Интерфейс связи

USER SENSOR CONTROL

Версия 1.3

Содержание	ЛИСТ
1. Характеристики канала связи.....	5-3
2. Формат команд.....	5-3
3. Система команд контроллера .....	5-4
3.1 Структура команд.....	5-4
3.2 Команды и ответы контроллера .....	5-4
3.3 Вернуть версию ПО.....	5-5
3.4 Возврат версии ПО.....	5-5
3.5 Вернуть “копирайт” .....	5-5
3.6 Возврат “копирайт”.....	5-5
3.7 Вернуть параметр N контроллера.....	5-5
3.8 Возврат параметра N контроллера.....	5-5
3.9 Установить параметр N контроллера.....	5-6
3.10 Подтверждение установки параметра N контроллера .....	5-6
3.11 Вернуть значение уровня НП .....	5-6
3.12 Возврат значения уровня НП .....	5-7
3.13 Вернуть значение уровня ПТВ .....	5-7
3.14 Возврат значения уровня ПТВ .....	5-7
3.15 Вернуть значение средней температуры .....	5-7
3.16 Возврат значения средней температуры .....	5-8
3.17 Вернуть значение температуры в точке N.....	5-8
3.18 Возврат значения температуры в точке N .....	5-8
3.19 Вернуть значение плотности НП.....	5-9
3.20 Возврат значения плотности НП.....	5-9
3.21 Вернуть значение приведенной плотности НП.....	5-9
3.22 Возврат значения приведенной плотности .....	5-9
3.23 Вернуть значение плотности НП в точке N.....	5-10
3.24 Возврат значения плотности НП в в точке N .....	5-10
3.25 Вернуть статус контроллера .....	5-10
3.26 Возврат статуса контроллера .....	5-10
3.27 Вернуть конфигурацию датчика.....	5-11
3.28 Возврат конфигурации датчика.....	5-11
3.29 Вернуть значение уровня расслоения.....	5-11
3.30 Возврат значения уровня расслоения .....	5-12
3.31 Вернуть температуру плотномера n.....	5-12
3.32 Возврат температуру плотномера n .....	5-12
3.33 Вернуть объем топлива.....	5-12
3.34 Возврат объема топлива .....	5-13
3.35 Вернуть массу топлива.....	5-13
3.36 Возврат массы топлива .....	5-13
3.37 Запустить преобразование .....	5-13
4. Приложение 1.....	5-15
4.1 Параметры контроллера .....	5-15
5. Приложение 2.....	5-16
5.1 Формат статуса контроллера .....	5-16
6. Приложение 3.....	5-17
6.1 Коды ошибок контроллера .....	5-17
7. Приложение 4.....	5-18
7.1 Рекомендации программисту.....	5-18

## 1. Характеристики канала связи

Скорость канала связи	-	9600	бит/с,
Количество информационных бит	-	8	
Бит четности*	-	NONE	
Количество стоп-бит	-	1	

\* этот бит контроллером не устанавливается при передаче и не анализируется при приеме.

Время одного цикла обмена HOST — контроллер:

$T_{цикл} \approx 1ms \times N_{trans} + T_{pause} + 1ms \times N_{answ}$ , где

$N_{trans}$  - число байт передаваемых в посылке HOSTа контроллеру .

$T_{pause}$  - время обработки контроллером принятой посылки (2-4 мс).

$N_{answ}$  - число байт, передаваемых в ответной посылке контроллера.

## 2. Формат команд

Все параметры далее представлены по основанию 16d.

**Внимание!!!** В протоколе Host Link каждая цифра передается ASCII символом, это означает, что каждый байт данного протокола передается отдельно двумя байтами ASCII кода, сначала старший нимбл, затем - младший.

**Примечание:** Значения с длиной 2 и более байт передаются в канале старшими байтами вперед.

Следующая таблица описывает структуру канальной посылки. Серым цветом выделена собственно структура команды, см. п. 3., байты со сдвигами +0, +1, +7+LEN, +9+LEN являются канальным обрамлением команды для протокола Host Link.

Таблица А

Смещение	Тип	Длина	Значение	Содержание	Пример (IC1)
+0	-	1	'@'	Начало посылки	'@' - (40h)
+1	ID	2	'0..9', 'A..F'	Адрес контроллера	'0F' - (30h, 46h)
+3	TAG	2	'0..9', 'A..F'	Код команды	'01' - (30h, 31h)
+5	LEN	2	'0..9', 'A..F'	Длина (данных)	'00' - (30h, 30h)
+7	DATA	LEN	'0..9', 'A..F'	Данные	'--' - (отсутствуют)
+7+LEN	CRC	2	'0..9', 'A..F'	Контрольная сумма	'37' - (30h, 37h)
+9+LEN	Terminator	2	'*', '0Dh	Конец посылки	(2Ah, 0Dh)

CRC рассчитывается как "Исключительно ИЛИ" по всем символам до поля CRC

ID – адрес контроллера (лежит в диапазоне 0...FFh)

F0h – широковещательный адрес для всех контроллеров датчиков

FFh – адрес контроллера КИП-А (терминала)

TAG – код команды

LEN – длина данных (размер поля DATA, без учета канального кодирования)

DATA – тело команды (сообщения)

CRC – контрольная сумма по всем символам до данного поля

### 3. Система команд контроллера

#### 3.1 Структура команд

Таблица В

TAG	LEN	PARAM (DATA)	, где TAG	код команды	1 байт
			LEN	длина параметров или данных	1 байт
			PARAM (DATA)	параметры команды	LEN байт

#### 3.2 Команды и ответы контроллера

Таблица С

Нп/п	Команда	Обозначение	Код (TAG)
1a	Вернуть версию ПО	IC1	01
1b	Возврат версии ПО	IM1	-
2a	Вернуть "Копирайт"	IC2	02
2b	Возврат "Копирайт"	IM2	-
3a	Вернуть параметр N контроллера	IC3	03
3b	Возврат параметра N контроллера	IM3	-
3c	Установить параметр N контроллера	IS3	83
3e	Подтверждение установки параметра N	IO3	-
4a	Вернуть значение уровня НП	IC4	04
4b	Возврат значения уровня НП	IM4	-
5a	Вернуть значение уровня ПТВ (раздела жидких сред)	IC5	05
5b	Возврат значения уровня ПТВ (раздела жидких сред)	IM5	-
6a	Вернуть значение средней температуры	IC6	06
6b	Возврат значения средней температуры	IM6	-
7a	Вернуть значение температуры в точке N	IC7	07
7b	Возврат значения температуры в точке N	IM7	-
8a	Вернуть значение плотности НП	IC8	08
8b	Возврат значения плотности НП	IM8	-
9a	Вернуть значение приведенной плотности НП	IC9	09
9b	Возврат значения приведенной плотности НП	IM9	-
10a	Вернуть значение плотности НП в точке N	IC10	0A
10b	Возврат значения плотности НП в точке N	IM10	-
12a	Вернуть статус контроллера	IC12	0C
12b	Возврат статуса контроллера	IM12	
13a	Вернуть конфигурацию датчика	IC13	0D
13b	Возврат конфигурации датчика	IM13	
14a	Вернуть значение уровня расслоения	IC14	0E
14b	Возврат значения уровня расслоения	IM14	
15a	Вернуть температуру плотномера N	IC15	0F
15b	Возврат температуру плотномера N	IM15	
16a	Вернуть объем топлива	IC16	10
16b	Возврат объема топлива	IM16	
17a	Вернуть массу топлива	IC17	11
17b	Возврат массы топлива	IM17	
18	Запустить преобразование (начать измерение)	EX1	8A

## 3.3 Вернуть версию ПО

IC1

'@'	ID	'01'	LEN	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение		Прим.
TAG	1	01h	Код команды		
LEN	1	00h	Количество данных в команде		

## 3.4 Возврат версии ПО

IM1

'@'	ID	'01'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	01h			код команды	
LEN	1	04h			количество данных в команде	
DATA	4	nnnnh	Major	2	Версия ПО, старшие цифры	
		ggggh	Minor	2	Версия ПО, младшие цифры	

## 3.5 Вернуть "копирайт"

IC2

'@'	ID	'02'	LEN	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение		Прим.
TAG	1	02h	код команды		
LEN	1	00h	Количество данных в команде		

## 3.6 Возврат "копирайт"

IM2

'@'	ID	'02'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	02h			код команды	
LEN	1	1Ah			количество данных в команде	
DATA	26	-	Com-pany	20	Имя компании	"Special Technologies" ltd.
		-	Data	6	Дата копирайта	dd.mm. yy

## 3.7 Вернуть параметр N контроллера

IC3

'@'	ID	'03'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	03h			код команды	
LEN	1	01h			количество данных в команде	
DATA	1	XXh	N param	1	Номер параметра	

**Примечание:** Список параметров для пп.3.7, 3.8, 3.9, 3.10 и их значение см. п.0 ниже.

## 3.8 Возврат параметра N контроллера

IM3

'@'	ID	'03'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	03h			код команды	
LEN	1	XXh <sup>1</sup>			количество данных в команде	
DATA	-	XXh <sup>1</sup>	N param	1	Номер параметра	
		-	Param	- <sup>1</sup>	Значение параметра	

### 3.9 Установить параметр N контроллера

IS3

'@'	ID	'83'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	83h			код команды	
LEN	1	XXh <sup>1</sup>			количество данных в команде	
DATA	-	XXh <sup>1</sup>	N param	1	Номер параметра	
		-	Param	- <sup>1</sup>	Значение параметра	

### 3.10 Подтверждение установки параметра N контроллера

IO3

'@'	ID	'83'	LEN	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение			Прим.
TAG	1	83h	Код команды			
LEN	1	02h	Количество данных в ответе			
DATA	2	XXh <sup>1</sup>	N param	1	Номер параметра	
		00h/FFh		1	FF- ош. записи EEPROM	

### 3.11 Вернуть значение уровня НП

IC4

'@'	ID	'04'	LEN	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение			Прим.
TAG	1	04h	Код команды			
LEN	1	00h	Количество данных в команде			

---

1 - длина зависит от типа параметра

### 3.12 Возврат значения уровня НП

IM4

'@'	ID	'04'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	04h			Код команды	
LEN	1	04h			Количество данных в команде	
DATA	4	-	Level Petrol	2	Значение целая часть	hex (1мм)
		-	Level Petrol	1	Значение дробная часть	hex (0,1 мм)
		0,FFh	AutheL	1	Достоверность	

Поле AutheL определяет достоверность полученного значения:

AutheL == 0 – данные достоверны, AutheL != 0 – в канале измерения уровня имеются ошибки см. Приложение ).

### 3.13 Вернуть значение уровня ПТВ

IC5

'@'	ID	'05'	LEN	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение	Прим.
TAG	1	05h	Код команды	
LEN	1	00h	Количество данных в команде	

### 3.14 Возврат значения уровня ПТВ

IM5

'@'	ID	'05'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	05h			код команды	
LEN	1	04h			количество данных в команде	
DATA	4	-	LevelH2O	2	Значение целая часть	hex (1мм)
		-	LevelH2O	1	Значение дробная часть	hex (0,1 мм)
		0,FFh	AutheH2O	1	Достоверность	

Поле AutheH2O определяет достоверность полученного значения:

AutheH2O == 0 – данные достоверны, AutheH2O != 0 – в канале измерения уровня имеются ошибки см. Приложение ).

### 3.15 Вернуть значение средней температуры

IC6

'@'	ID	'06'	LEN	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение	Прим.
TAG	1	06h	Код команды	
LEN	1	00h	Количество данных в команде	

## 3.16 Возврат значения средней температуры

IM6

'@'	ID	'06'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	06h			Код команды	
LEN	1	04h			Количество данных в команде	
DATA	4	00,FFh	SignT	1	Знак температуры	hex
		XXh	TermI	1	Целая часть	hex(°C)
		0Xh	TermD	1	Дробная часть	hex (0.1C)
		00,FFh	AuthT	1	Достоверность	

SignT (знак) принимает значение 00 при "+" и FFh при "-";

TermI (целая часть) указывает температуру в целых градусах °C;

TermD (дробная часть) указывает дробную часть температуры в 0.1°C (не превышает значения "9").

AuthT указывает на достоверность данных.

AuthT == 0Xh – данные достоверны, где X - количество термометров погруженных в нефтепродукт,

AuthT == 9xh – в канале измерения температуры имеются ошибки (см. Приложение ).

## 3.17 Вернуть значение температуры в точке N

IC7

'@'	ID	'07'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Значение	Прим.
TAG	1	07h		Код команды	
LEN	1	01h		Количество данных в команде	
DATA	1	XXh	NmT	Номер точки (термометра)	

NmT – значение от 01 до 0Fh, начиная с нижнего термометра

## 3.18 Возврат значения температуры в точке N

IM7

'@'	ID	'07'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	07h			Код команды	
LEN	1	05h			Количество данных в команде	
DATA	5	XXh	NmT	1	Номер точки N	
		00,FFh	SignTn	1	Знак температуры	hex
		XXh	TermIn	1	Целая часть	hex(°C)
		0Xh	TermDn	1	Дробная часть	hex (0.1C)
		00,FFh	AuthTn	1	Достоверность	

SignTn принимает значение 00 при "+" и FFh при "-";

TermIn указывает температуру в целых градусах °C;

TermDn указывает дробную часть температуры в 0.1°C (не превышает значения "9").

AuthTn указывает на достоверность данных:

AuthTn == 0 - данные достоверны,

AuthTn == 9Xh - в канале измерения температуры имеются ошибки (см. Приложение ).



## 3.19 Вернуть значение плотности НП

IC8

'@'	ID	'08'	LEN	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение	Прим.
TAG	1	08h	Код команды	
LEN	1	00h	Количество данных в команде	

## 3.20 Возврат значения плотности НП

IM8

'@'	ID	'08'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	08h			Код команды	
LEN	1	04h			Количество данных в команде	
DATA	4	XXXXh	DensityI	2	Значение (целая часть)	hex (кг/м <sup>3</sup> )
		0Xh	DensityD	1	Значение (дробная часть)	hex (0.1кг/м <sup>3</sup> )
		0X/BXh	AutheP	1	Достоверность	

DensityI указывает на целую часть значения плотности;

DensityD указывает дробную часть значения плотности в 0.1кг/ м<sup>3</sup> (не превышает значения "9").

AutheP указывает на достоверность данных.

AutheP == 0Xh – данные достоверны, где X - количество плотномеров погруженных в нефтепродукт,  
AutheP == BXh – в канале измерения плотности имеются ошибки (см. Приложение ).

## 3.21 Вернуть значение приведенной плотности НП

IC9

'@'	ID	'09'	LEN	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение	Прим.
TAG	1	09h	Код команды	
LEN	1	00h	Количество данных в команде	

## 3.22 Возврат значения приведенной плотности

IM9

'@'	ID	'09'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	09h			Код команды	
LEN	1	04h			Количество данных в команде	
DATA	4	XXXXh	DensityNormI	2	Значение	hex, (кг/м <sup>3</sup> )
		0Xh	DensityNormD	1		hex, (0.1кг/м <sup>3</sup> )
		0X/BXh	AutheNormP	1	Достоверность	

DensityNormI указывает на целую часть значения плотности;

DensityNormD указывает дробную часть значения плотности в 0.1кг/ м<sup>3</sup> (не превышает значения "9").

AutheNormP указывает на достоверность данных.

AutheNormP == 0Xh – данные достоверны, где X - количество плотномеров погруженных в нефтепродукт,

AutheNormP == BXh – в канале измерения плотности имеются ошибки (см. Приложение ).

## 3.23 Вернуть значение плотности НП в точке N

IC10

'@'	ID	'0A'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Значение	Прим.
TAG	1	0Ah		Код команды	
LEN	1	01h		Количество данных в команде	
DATA	1	XXh	NmP	Номер точки N (номер плотномера)	

NmP – значение от 01 до 0Fh, начиная с нижнего плотномера.

## 3.24 Возврат значения плотности НП в в точке N

IM10

'@'	ID	'0A'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	0Ah			Код команды	
LEN	1	05h			Количество данных в команде	
DATA	5	XXh	NmP	1	Номер точки N	
		XXXXh	DensityIn	2	Значение (целая часть)	hex, (кг/м <sup>3</sup> )
		0Xh	DensityDn	1	Значение (дробная часть)	Hex (0.1кг/м <sup>3</sup> )
		00,FFh	AuthePn	1	Достоверность	

DensityIn указывает на целую часть значения плотности;

DensityDn указывает дробную часть значения плотности в 0.1кг/ м<sup>3</sup> (не превышает значения "9").

AuthePn указывает на достоверность данных.

AuthePn == 0 – данные достоверны,

AuthePn == Vxh – в канале измерения плотности имеются ошибки (см. Приложение ).

## 3.25 Вернуть статус контроллера

IC12

'@'	ID	'0C'	LEN	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение	Прим.
TAG	1	0Ch	Код команды	
LEN	1	00h	Количество данных в команде	

## 3.26 Возврат статуса контроллера

IM12

'@'	ID	'0C'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	0Ch			Код команды	
LEN	1	02h			Количество данных в команде	
DATA	2	XXXXh <sup>2</sup>	Status	2	Значение	

## 3.27 Вернуть конфигурацию датчика

IC13

'@'	ID	'0D'	LEN	CRC	'**'	0Dh
-----	----	------	-----	-----	------	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	0Dh			Код команды	
LEN	1	00h			Количество данных в команде	

## 3.28 Возврат конфигурации датчика

IM13

'@'	ID	'0D'	LEN	DATA	CRC	'**'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	------	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	0Dh			Код команды	
LEN	1	XXh <sup>3</sup>			Количество данных в команде	
DATA	Nb <sup>3</sup>	-	Ls	2	Высота датчика	hex (мм)
			H <sub>0</sub>	2	Высота параметра подставки	hex (0.1 мм)
			Nt	1	Количество термометров	
			Htn	Ntx2	Высота установки термометров	hex (мм)
			Np	1	Количество плотномеров	
			Hpn	Npx2	Высота установки плотномеров	hex (мм)

**Примечание:** Значения высот термометров и плотномеров передаются начиная с нижнего.

Реальная высота установки термометра (плотномера) в резервуаре рассчитывается как сумма значений  $H_0 + H_{tn}$  ( $H_0 + H_{pn}$ ), где  $H_{tn}$  ( $H_{pn}$ ) – высота установки в датчике термометра (плотномера) с номером n, начиная с нижнего.

## 3.29 Вернуть значение уровня расслоения

IC14

'@'	ID	'0E'	LEN	DATA	CRC	'**'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	------	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	0Eh			Код команды	
LEN	1	01h			Количество данных в команде	
DATA	1	XXh	NumberS	1	Номер слоя N	

*NumberS* – номер промежуточного слоя, может принимать значения от 1 до 4, начиная с нижнего (в настоящее время поддерживается 4-ре дополнительных слоя раздела жидкостей).

<sup>3</sup> - зависит от конфигурации датчика.

## 3.30 Возврат значения уровня расслоения

IM14

'@'	ID	'0E'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	0Eh			Код команды	
LEN	1	03h			Количество данных в команде	
DATA	2	-	NumberS	1	Номер слоя N	
			LevelSn	2	Значение уровня слоя N	hex (мм)

## 3.31 Вернуть температуру плотногомера n

IC15

'@'	ID	'0F'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	0Fh			Код команды	
LEN	1	01h			Количество данных в команде	
DATA	1	XXh	NmP	1	Номер плотногомера (1...3)	

NmP – номер плотногомера, может принимать значения от 1 до 3, 1 - соответствует нижнему.

## 3.32 Возврат температуру плотногомера n

IM15

'@'	ID	'0F'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	0Fh			Код команды	
LEN	1	05h			Количество данных в команде	
DATA	5	XXh	NmP	1	Номер плотногомера	
		00,FFh	SignTn	1	Знак температуры	hex
		XXh	TermIn	1	Целая часть	hex(°C)
		0Xh	TermDn	1	Дробная часть	hex (0.1C)
		00,FFh	AuthTn	1	Достоверность	

SignT принимает значение 00 при "+" и FFh при "-";

TermIn указывает температуру в целых градусах °C;

TermDn указывает дробную часть температуры в 0.1°C (не превышает значения "9").

AuthTn указывает на достоверность данных:

AuthTn == 0 - данные достоверны,

AuthTn == XXh - в канале измерения температуры ДП имеются ошибки (см. Приложение 3).

## 3.33 Вернуть объем топлива

IC16

'@'	ID	'10'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	10h			Код команды	
LEN	1	00h			Количество данных в команде	

## 3.34 Возврат объема топлива

IM16

'@'	ID	'10'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	10h			Код команды	
LEN	1	06h			Количество данных в команде	
DATA	6	XXXXXXXXh	VolumeIn	1	Целая часть	hex (л)
		0Xh	VolumeDn	1	Дробная часть	hex (0.1л)
		00,FFh	AuthV	1	Достоверность	

VolumeIn указывает целую часть объема в литрах;

VolumeDn указывает дробную часть объема в 0.1литрах (не превышает значения "9").

AuthV указывает на достоверность данных:

AuthV == 0 - данные достоверны,

AuthV == XXh - в канале расчета есть ошибки (см. Приложение 3).

## 3.35 Вернуть массу топлива

IC17

'@'	ID	'11'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	11h			Код команды	
LEN	1	00h			Количество данных в команде	

## 3.36 Возврат массы топлива

IM17

'@'	ID	'11'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	----	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Код	Длина	Значение	Прим.
TAG	1	11h			Код команды	
LEN	1	06h			Количество данных в команде	
DATA	6	XXXXXXXXh	MassIn	1	Целая часть	hex (кг)
		0Xh	MassaDn	1	Дробная часть	hex (0.1кг)
		00,FFh	AuthM	1	Достоверность	

MassIn указывает целую часть массы в кг;

MassaDn указывает дробную часть массы в 0.1кг (не превышает значения "9").

AuthM указывает на достоверность данных:

AuthM == 0 - данные достоверны, AuthM == XXh - в канале расчета есть ошибки (см. Приложение 3).

## 3.37 Запустить преобразование

EX1

'@'	'F0'	'8A'	LEN	DATA	CRC	'*'	0Dh
-----	------	------	-----	------	-----	-----	-----

Формат:

Код	Длина	Величина	Значение	Прим.
TAG	1	8Ah	Код команды	
LEN	1	00h	Количество данных в команде	

Команда позволяет произвести синхронный запуск преобразования на всех подключенных ДУ (датчиках уровня).

**Ответ ДУ на эту команду не выполняется!**

Команда использует широковещательный адрес F0h.

Необходимо послать эту команду, после того как все ДУ будут опрошены, после чего выждать тайм-аут опроса ДУ, а затем запрашивать новые данные.

Данная команда используется (актуальна) только для модификации системы с КИП-А.

## 4. Приложение 1

### 4.1 Параметры контроллера

Обозначение	Код	Параметр	Длина байт	Ед. изм.	Формат
Ht1	01	Высота установки нижнего термометра 1	2	мм	hex
Ht2	02	Высота установки термометра 2	2	мм	hex
Ht3	03	Высота установки термометра 3	2	мм	hex
Ht4	04	Высота установки термометра 4	2	мм	hex
Ht5	05	Высота установки термометра 5	2	мм	hex
Ht6	06	Высота установки термометра 6	2	мм	hex
Ht7	07	Высота установки термометра 7	2	мм	hex
Ht8	08	Высота установки верхнего термометра 8	2	мм	hex
Hp1	09	Высота установки нижнего плотномера 1	2	мм	hex
Hp2	0A	Высота установки среднего плотномера 2	2	мм	hex
Hp3	0B	Высота установки верхнего плотномера 3	2	мм	hex
IDT1	81	ID (нижнего) термометра 1	8	-	hex
IDT2	82	ID термометра 2	8	-	hex
IDT3	83	ID термометра 3	8	-	hex
IDT4	84	ID термометра 4	8	-	hex
IDT5	85	ID термометра 5	8	-	hex
IDT6	86	ID термометра 6	8	-	hex
IDT7	87	ID термометра 7	8	-	hex
IDT8	88	ID (верхнего) термометра 8	8	-	hex
IDP1	89	ID (нижнего) плотномера 1	8	-	hex
IDP2	8A	ID (среднего) плотномера 2	8	-	hex
IDP3	8B	ID (верхнего) плотномера 3	8	-	hex
H <sub>0</sub>	90	Параметр подставки для привязки к резервуару («опора»)	2	0.1мм	hex
*Ls	91	Высота датчика в сегментах (1 сегмент равен 15.625 мм – АЗС, 32.25 мм - НБ)	2		hex

\* – возможно только чтение параметра.

## 5. Приложение 2

### 5.1 Формат статуса контроллера

Первым передается байт ошибки (ERB), вторым – байт состояния (STB)

ERB – байт ошибок

7							0
F7	-	-	-	-	F2	F1	F0

F7 = 0

- ОК, ошибки нет,

F7 = 1

- ERROR, младшие биты содержат позиционный признак ошибки в канале измерения;

'1' в бите Fn (n = 0...6) означает наличие ошибки в соответствующем канале измерения, для ее конкретизации необходимо запросить любой параметр, относящийся к данному каналу измерения.

'0' в бите Fn означает, что канал соответствующий измерения работает нормально.

F2

- канал плотности;

F1

- канал температуры;

F0

- канал уровня.

Байт статуса показывает позиционно наличие соответствующего канала измерения и режим работы контроллера. Данный байт возможно использовать для определения конфигурации датчика. Для более подробной информации пользуйтесь командой запроса конфигурации датчика IC13.

STB – байт статуса

7							0
B7	-	-	-	-	B2	B1	B0

B7 = 0

- нормальный режим контроллера;

B7 = 1

- режим программирования FLASH;

B2 = 0

- канала плотности нет;

B2 = 1

- канал плотность есть;

B1 = 0

- канала температуры нет;

B1 = 1

- канал температуры есть;

B0 = 0

- канала уровня нет;

B0 = 1

- канал уровня есть.



## 6. Приложение 3

### 6.1 Коды ошибок контроллера (сообщений)

Данные коды служат для индикации проблем связанных с аппаратурой или индикации особенностей режимов ее работы.

#### УРОВНЕМЕР

81	нет сигнала типа «пила» – отказ генератора (для версий ДУ-А младше 4.00)
82	нет возвратного сигнала сканирования сенсора ДУ
83	нет полезного сигнала с сенсора ДУ, нет «раскрыва»
84	преобразование ДУ прервано каналом связи (следует увеличить интервал опроса ДУ)
85	в ДУ есть «занулённые» сегменты (сигнал с них отсутствует)
86	ошибка расчёта (сбой сухих/мокрых кодов)

#### ТЕРМОМЕТРЫ

##### *СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА*

A0	отказ канала температуры
A1	отказ среди термометров, необходимых для расчёта
A2	ни один из термометров не отвечает (все ответы 0xFF)
A3	конвертирование ещё не выполнено (предупреждение, не ошибка)
A4	отказ среди термометров, необходимых для расчёта (старая версия)
A5	все датчики сухие (информационное сообщение)

##### *ТЕМПЕРАТУРА В ТОЧКАХ*

90	в памяти ДУ не прописаны ID термометров
91	термометр не отвечает на команду RESET (нет присутствия)
92	нет ответа
93	сбой CRC
94	размер буфера (тестовое сообщение)
95	датчик сухой (информационное сообщение)

#### ПЛОТНОМЕРЫ

##### *СРЕДНЯЯ ПЛОТНОСТЬ*

C0	отказ канала плотности
C1	отказ среди плотномеров, необходимых для расчёта
C2	ни один из плотномеров не ответил (все ответы 0xFF)
C3	конвертирование ещё не выполнено (предупреждение, не ошибка)
C4	отказ среди плотномеров, необходимых для расчёта (старая версия)
C5	все датчики сухие (информационное сообщение)

##### *ПЛОТНОСТЬ В ТОЧКАХ*

B0	в памяти ДУ не прописаны ID плотномеров
B1	плотномер не отвечает на команду RESET (нет присутствия)
B2	нет ответа
B3	сбой CRC
B4	ADD плотномера = 0 (рабочая точка не установлена)
B5	датчик сухой (информационное сообщение)
B6	режим «налив», уровень НП увеличивается (информационное сообщение)
B7	пауза после сброса питания ДП (информационное сообщение)
B8	передача D&Td, рабочей точки (тестовое сообщение)
B9	плотность равна 0 или 1
BA	выполнен сброс питания плотномера (информационное сообщение)
BB	пауза после режима «налив»

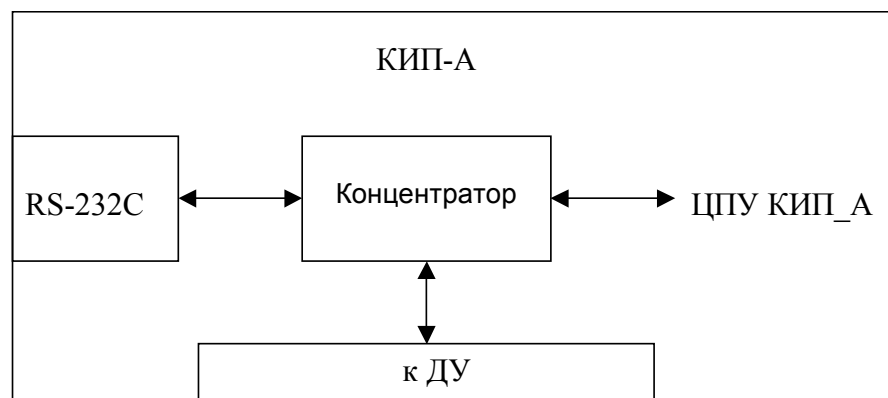
## Приложение 4

### 6.2 Рекомендации программисту

При сопряжении системы "ИГЛА" с системой управления (хостом) требуется учесть несколько моментов, для уяснения которых рассмотрим особенности организации информационной архитектуры системы "ИГЛА":

- Датчики уровня (ДУ) системы являются интеллектуальными, т.е. расчет физических величин первичных параметров (уровень НП, уровень подтоварной воды, уровень расслоения НП, средняя температура НП, температура в точках, а в дальнейшем и плотность НП) происходит в ЦПУ ДУ.
  - Хост (ведущий ПК) по интерфейсу RS-232 обращается через КИП-А непосредственно к ДУ за первичными параметрами, при этом запрос проходит через концентратор (устройство распределяющее сигнал с передатчика RS-232 на каналы связи с ДУ и смешивающее ответы ДУ на приемник RS-232) и поступает параллельно на все ДУ. Поскольку каждый ДУ имеет свой сетевой адрес, то отвечает на запрос только один ДУ. Однако в момент опроса ни один ДУ не может вести метрологические измерения, поэтому для цикла измерения ДУ требуется пауза в канале связи в пределах 6-7с (2...3 для версии ПО ДУ выше 4.0).
1. Для синхронизации цикла измерения относительно опроса в канале связи служит команда EX1, которая является широкопередаточной (воспринимается всеми ДУ). ДУ не отвечают на эту команду, а запускают все одновременно цикл измерения. Фактически данная команда воспринимается ДУ как гарантия тишины в канале связи в течении не менее 10с (рекомендуемое время) со стороны ведущего, после чего возможен опрос ДУ с целью снятия с них информации. Это время может варьироваться в зависимости от длины ДУ. Приведенная величина, учитывает время измерения (и расчета) для ДУ длиной 4 м. Точно время паузы можно определить следующим образом: установить время паузы заведомо меньше требуемой и постепенно увеличивать ее до пропадания ошибки 84h в ответе ДУ, затем увеличить полученное время паузы на 10-20% для страховки и использовать его.
- Рекомендуется следующие алгоритмы опроса ДУ:
    - a) Если ведущий осуществляет регулярный опрос канала связи, тогда целесообразно начинать цикл опросом необходимых параметров и завершать его командой EX1, после чего выдерживать паузу (не менее 10с) и затем цикл повторяется.
    - b) Если цикл опроса осуществляется ведущим достаточно редко и задержка информации по варианту а) недопустима, тогда следует начинать цикл сбора информации командой EX1, затем вставить паузу (10с), после чего считывать измеренные значения с ДУ. Рекомендуется использовать этот алгоритм, если опрос ведется один раз в минуту, поэтому данные по варианту опроса а) "устаревают" на минуту, а это недопустимо по каким либо причинам.
2. Следует учитывать, что КИП-А сам является ведущим для ДУ и может опрашивать ДУ самостоятельно (он это так и делает). Фактически ЦПУ КИП-А подключен параллельно ведущему (компьютеру), точнее интерфейс RS-232 ведущего, последовательный канал ЦПУ КИП-А и каналы ДУ подключены через концентратор таким образом, что информация с передатчика одного проходит на приемники двух других.

Рисунок 1



3. Следует учитывать, что КИП-А может уже работать с ДУ к моменту, когда ведущий (ПК) начинает опрос ДУ. Начав опрашивать ДУ в произвольный момент можно получить в ответ "мусор". Следует предусматривать или синхронизацию вхождения: дождаться паузы (молчания) на линии и после этого начинать цикл опроса по схеме а), б) или предусматривать фильтрацию "мусора" возникающего при столкновении с работой КИП-А в канале связи. Это условие выполняется фактически автоматически, т.к. хосту требуется распаковка и проверка формата и CRC принимаемых пакетов, если хотя бы одно условие корректного приема не выполняется, то пакет отбрасывается.
- КИП-А постоянно контролирует канал связи и определяет столкновение на линии, в этом случае КИП-А замолкает на 10 минут, при этом он постоянно контролирует, работает ли канал, причем если по нему (каналу) идет осмысленная информация, то она принимается и используется для отображения на ЖК дисплее по необходимости. Т.е. если в системе 4 шт ДУ, из них опрашиваются ПК только 3, то через ЖК дисплей КИП-А возможно просмотреть параметры по 3-м датчикам т.к. эта информация воспринимается КИП-А из канала связи. Информация по 4-му ДУ будет недоступна в этом случае. Если цикл опроса ведущего повторяется менее чем через 10 мин, тогда КИП-А остается постоянно в ждущем режиме и не мешает работе хоста.
- Если КИП-А фиксирует паузу по каналу связи в течении 10 минут, тогда он начинает поиск ДУ (запускает цикл определения какие ДУ подключены к КИП-А), а затем инициирует штатный цикл их опроса. В любой момент работа КИП-А может быть прервана хостом как было описано выше.

