

## УСПД TELEOFIS RTU102 Протокол передачи данных



# О документе

---

В документе представлено описание протокола, регламентирующего обмен данными между устройствами для сбора и передачи данных (УСПД) TELEOFIS серии RTU и серверным ПО.

## Структура документа:

Название	Страница
Описание	3
Идентификатор данных	3
Работа с командами настройки	4
Формат передачи данных со счётчиков	4
Коды событий	5
Типы данных	5
Интерпретация данных счетчиков в зависимости от типа входа	6
Формат подтверждения о приеме данных со счетчиков	6
Чтение настроек	6
Коды ошибок при неудачном соединении с сервером	12
Формат передачи телеметрической информации	12
Установка типа входа	12
Интерпретация событий и входящих данных	12
Работа в режиме прозрачного канала	14
Описание протокола обмена данными между сервером и устройством	15

## Ревизия документа:

Дата	Ревизия	Комментарий
20.09.2017	r.1.0	Первая ревизия

## Сопутствующие документы:

Все документы доступны для скачивания по следующей ссылке:

Официальный сайт — <https://teleofis.ru/support/download/>

## Описание

Используется следующий протокол передачи данных от устройства к серверу. При передаче пакета используется байт-стаффинг для идентификации начала и конца пакета. Байт 0xC0 будет обозначать начало пакета, 0xC2 – конец. Если внутри пакета необходимо передавать байт данных 0xC2 или 0xC1, будет использоваться байт-стаффинг по следующим правилам:

Исходное значение	После байт-стаффинга
0xC0	0xC4 0xC1
0xC2	0xC4 0xC3
0xC4	0xC4 0xC4

**0xC0**    **Тело пакета**    **0xC2**

Тело пакета состоит из двух частей. Первая часть — идентификатор устройства размером 8 байт. В этой части будет передаваться IMEI модема. Во второй части передаются данные в зашифрованном виде. В качестве алгоритма шифрования выбран XTEA со 128-битным ключом, который будет прописываться на этапе производства.

**0xC0**    **IMEI (8 байт)**    **Шифрованные данные**    **0xC2**

Так как используется блочный алгоритм шифрования, количество данных должно быть кратно 8. Если длина данных не кратна 8, необходимо дополнить до кратности нулевыми байтами. В конце зашифрованного блока данных используется CRC, рассчитывается после дешифровки по алгоритму CRC-16 CCITT с полиномом 0x1021 с начальным значением 0xFFFF. При этом в расчете контрольной суммы участвуют и нулевые байты.

Расшифрованные данные с длиной, кратной 8		
Полезные данные	Заполненные до кратности нули	CRC (2 байта)

Расшифрованное тело пакета может состоять из различных типов данных (данные счетчиков, команды настроек и т.п.) и не должно превышать 1024 байта. Все числовые данные передаются в формате little-endian, то есть сначала идет младший байт. После байт-стаффинга и расшифровки данные имеют следующий формат:

<a href="#">Идентификатор данных 1</a>	Данные 1	<a href="#">Идентификатор данных 2</a>	Данные 2	<a href="#">Идентификатор данных 3</a>	Данные 3
--	----------	--	----------	--	----------

## Идентификатор данных

Значение	Описание
1	Команда настройки устройства
2	Ответ на команду настройки устройства
3	Данные со счетчиков
4	Подтверждение о приеме данных со счетчиков
5	Данные прозрачного канала
6	Команда чтения настроек
7	Ответ на команду чтения настроек
8	Авторизация на сервере при отключенной передаче спорадических данных
9	Передача телеметрической информации

## Работа с командами настройки

### Формат передачи команд настройки

Номер параметра	Длина данных	Данные
1 байт	1 байт	1...255 байт

### Формат передачи ответа на команду настройки

Номер параметра	Код выполнения команды
1 байт	1 байт

### Коды выполнения команд настройки устройства

Код	Описание
0	Команда выполнена
1	Команда не поддерживается
2	Неверный формат данных
3	Ошибка
4	Команда заблокирована

## Формат передачи данных со счетчиков

Смещение	Размер, байт	Описание
0	1	Порядковый номер пакета с данными
1	1	<a href="#">Код события (сработал датчик, прошел временной интервал)</a>
2	4	Время наступления события
6	1	Длина данных для события (и тип данных, и сами данные)
7	1	<a href="#">Тип данных (значения счетчиков)</a>
8	1-256	Данные согласно типу данных
...	...	...
N	1	<a href="#">Тип данных (значения счетчиков)</a>
N+1	= { 1-256	Данные согласно типу данных
...	...	...
M	1	<a href="#">Код события (сработал датчик, прошел временной интервал)</a>
M+1	4	Время наступления события
M+5	1	Длина данных для события
M+6	1	<a href="#">Тип данных</a>
M+7	1-256	Данные согласно типу данных

## Коды событий

Код	Описание
1	Событие по времени (прошел временной интервал)
2	Событие по АЦП (разрыв или КЗ шлейфа)
3	Рестарт устройства
4	Сработал сухой контакт
8	Нажата кнопка
10	Событие начала (конца) обучения контактов
11	Обучен один из сухих контактов
12	Не удалось установить сеанс связи по GPRS
13	Пропадание внешнего питания (RTU602)
14	Появление внешнего питания (RTU602)
15	Превышение частоты следования импульсов на входе
16	Конец передачи архива (в журнале не сохраняется)
17	Превышен период отсутствия связи на SIM карте

## Типы данных

Номер	Размер, байт	Описание
0	4	Значение счетчика 1 в импульсах (Интерпретация данных)
1	4	Значение счетчика 2 в импульсах (Интерпретация данных)
2	4	Значение счетчика 3 в импульсах (Интерпретация данных)
3	4	Значение счетчика 4 в импульсах (Интерпретация данных)
6	4	Количество рестартов в устройстве
7	1	Состояние входа 1
8	1	Состояние входа 2
9	1	Состояние входа 3
10	1	Состояние входа 4
11	1	Состояние обучения входов (0 - выключено, 1 - включено)
12	4	Измеренное сопротивление при замкнутом состоянии на входе 1
13	4	Измеренное сопротивление при разомкнутом состоянии на входе 1
14	4	Измеренное сопротивление при замкнутом состоянии на входе 2
15	4	Измеренное сопротивление при разомкнутом состоянии на входе 2
16	4	Измеренное сопротивление при замкнутом состоянии на входе 3
17	4	Измеренное сопротивление при разомкнутом состоянии на входе 3
18	4	Измеренное сопротивление при замкнутом состоянии на входе 4
19	4	Измеренное сопротивление при разомкнутом состоянии на входе 4
20	1	<a href="#">Код ошибки при неудачном соединении с сервером</a>
21	4	Напряжение питания процессора в мВ
22	1	Номер входа, на котором произошло превышение частоты следования импульсов
23	1	Номер SIM карты, на которой произошла ошибка GSM (0 - SIM карта 1, 1 - SIM карта 2)

Номер	Размер, байт	Описание
24	1	Номер SIM карты, на которой не было активности больше заданного промежутка времени (0 - SIM карта 1, 1 - SIM карта 2)
25	1	Состояние входа 5
26	1	
27	4	Измеренное сопротивление при замкнутом состоянии на входе 5
28	4	Измеренное сопротивление при разомкнутом состоянии на входе 5
29	4	Измеренное сопротивление при замкнутом состоянии на входе 6
30	4	Измеренное сопротивление при разомкнутом состоянии на входе 6

## Интерпретация данных счетчиков в зависимости от типа входа

Тип входа	Описание данных
Счетный	Четырехбайтное беззнаковое значение, показывающее количество импульсов, прошедших на данном входе
Температурный	Делится на четыре знаковых байта (-128 до 128). Показывает значение температуры, измеренное внешним аналоговым датчиком. <ul style="list-style-type: none"> <li>Первый байт - текущая температура</li> <li>Второй байт - средняя температура за время среза</li> <li>Третий байт - минимальная температура за время среза</li> <li>Четвертый байт - максимальная температура за время среза</li> </ul>
Датчик DS18B20	Делится на 2 знаковых двухбайтных числа (-32767 до 32767). Показывает значение температуры (в десятых долях градуса), измеренное на цифровом датчике температуры DS18B20. <ul style="list-style-type: none"> <li>Первые 2 байта - текущая температура</li> <li>Вторые 2 байта - средняя температура за время среза.</li> </ul> <b>Внимание! Измерение температуры производится раз в 5 минут</b>
Счетчик моточасов	Четырехбайтное беззнаковое значение, показывающее сколько секунд вход находился в активном состоянии

## Формат подтверждения о приеме данных со счетчиков

Смещение	Размер, байт	Описание
0	1	Порядковый номер пакета с данными

## Чтение настроек

### Формат команды чтения настроек

Номер параметра	Длина данных	Данные
1 байт	1 байт	0...255 байт

## Формат ответа на команду чтения настроек

Номер параметра	Код выполнения команды	Длина данных	Данные
1 байт	1 байт	1 байт	0...255 байт

## Формат настроек устройства

Номер параметра	Размер, байт	Тип данных	Мин. значение	Макс. значение	Описание	Номер бита в маске
0	4	число	60	0xFFFFFFFF	Временной интервал для сохранения данных со счетчиков в журнал (в секундах)	0
1	4	число	0	0xFFFFFFFF	Текущее время	1
2	16	число	0	-	Массив текущих значений счетчиков (значения 4 счетчиков по порядку, каждое значение — 4 байта)	2
3	4	строка	0	0xFF	PIN код SIM карты	-
4	32	строка	0	0xFF	APN сети	-
5	32	строка	0	0xFF	Логин для входа в GPRS	-
6	32	строка	0	0xFF	Пароль для входа в GPRS	-
7	32	строка	0	0xFF	Адрес сервера	-
8	8	строка	0	0xFF	Номер порта сервера (номер задается в ASCII символах, например, порт номер 301 передается как 0x33 0x30 0x31)	-
9	21	строка	0	0xFF	ICCID SIM карты (команда только для чтения)	3
10	16	строка	0	0xFF	Задать или прочитать ключ шифрования можно только через COM порт	-
11	16	строка	0	0xFF	IMEI модема (команда только для чтения)	-
12	16	строка	0	0xFF	IMSI SIM карты (команда только для чтения)	-
13	16	строка	0	0xFF	Версия программного обеспечения	4
17	4	число	0	0xFFFFFFFF	Рестарт устройства, число указывает через какое время произвести рестарт	-
18	4	число	0	0xFFFFFFFF	Значение счетчика 1	5
19	4	число	0	0xFFFFFFFF	Значение счетчика 2	6
20	4	число	0	0xFFFFFFFF	Значение счетчика 3	7
21	4	число	0	0xFFFFFFFF	Значение счетчика 4	8
22	4	число	0	2500	Сопrotивление нормально замкнутого контакта входа 1	9
23	4	число	0	2500	Сопrotивление нормально замкнутого контакта входа 2	10
24	4	число	0	2500	Сопrotивление нормально замкнутого контакта входа 3	11
25	4	число	0	2500	Сопrotивление нормально замкнутого контакта входа 4	12
26	4	число	2500	100000	Сопrotивление нормально разомкнутого контакта входа 1	13

Номер параметра	Размер, байт	Тип данных	Мин. значение	Макс. значение	Описание	Номер бита в маске
27	4	число	2500	100000	Сопротивление нормально разомкнутого контакта входа 2	14
28	4	число	2500	100000	Сопротивление нормально разомкнутого контакта входа 3	15
29	4	число	2500	100000	Сопротивление нормально разомкнутого контакта входа 4	16
30	1	число	0	3	Состояние входа 1 (0 — лог. «0», 1 — «КЗ», 2 - «Обрыв», 3 — лог . «1»)	17
31	1	число	0	3	Состояние входа 2 (0 — лог. «0», 1 — «КЗ», 2 - «Обрыв», 3 — лог . «1»)	18
32	1	число	0	3	Состояние входа 3 (0 — лог. «0», 1 — «КЗ», 2 - «Обрыв», 3 — лог . «1»)	19
33	1	число	0	3	Состояние входа 4 (0 — лог. «0», 1 — «КЗ», 2 - «Обрыв», 3 — лог . «1»)	20
34	4	число	0	0	Сбросить настройки на дефолтные	-
35	1	число	0	1	Выбор активной SIM карты (0 — первая SIM карта, 1 — вторая SIM карта)	-
36	1	число	0	99	Уровень сигнала GSM (команда только для чтения)	21
37	17	строка	0	0xFF	Имя оператора GSM (команда только для чтения)	22
38	4	число	0	0xFFFFFFFF	Время работы GSM модема в секундах (команда только для чтения)	23
39	4	число	0	0xFFFFFFFF	Напряжение на батарейке в милливольтах (команда только для чтения)	24
40	1	число	0	1	Состояние GSM модема (0 -выключен, 1 — включен) (команда только для чтения)	-
41	1	число	0	3	Состояние SIM карты (0 — не активна, 1 — требуется ввести PIN, 2 — не вставлена, 3 — активна) (команда только для чтения)	-
42	1	число	0	1	Состояние регистрации в сети (0 — не зарегистрирован, 1- зарегистрирован) (команда только для чтения)	-
43	1	число	0	1	Состояние GPRS соединения (0 — не активно, 1 — активно) (команда только для чтения)	-
44	1	число	0	1	Состояние соединения с сервером (0 — не активно, 1 — активно) (команда только для чтения)	-
45	1	число	0	2	Тип расписания (0 - суточное, 1 - недельное, 2 - месячное)	25
46	2	число	0	1440	Время срабатывания по расписанию в минутах от начала суток	26
47	5	число	0	0xFFFFFFFF	Битовая маска срабатывания по дням недели и месяца для разных типов расписаний	27



Номер параметра	Размер, байт	Тип данных	Мин. значение	Макс. значение	Описание	Номер бита в маске
48	1	число	-12	12	Часовой пояс	28
49	1	число	0	1	Включение автоматического перехода на летнее время (0 — отключен, 1 - включен)	29
50	8	строка	1	0xFF	Команда получения сразу нескольких настроек устройства. В данных находится битовая маска, указывающая какие данные необходимо прочесть	-
51	1	число	0	p1	Запрос состояния режима обучения (0 — режим обучения выключен, 1 - включен)	30
52	4	число	-300	2000	Температура процессора в десятых градусах по Цельсию ( <i>например, значение 305 — это 30,5°C</i> )	31
53	8	число	-	-	Запрос архива (первые 4 байта — время начала, остальные 4 байта время окончания запроса)	-
54	1	число	0	0	Команда прекращения передачи архива	-
55	1	число	0	0	Команда окончания запросов с сервера	-
56	1	число	0	1	Команда входа/выхода в режим/из режима тестирования	-
57	1	число	0	1	Команда включения/выключения депассивации	-
58	1	число	0	1	Команда опроса состояния работы FLASH	-
59	1	число	0	1	Команда включения/выключения питания внешних устройств	-
60	1	число	0	1	Переход в глубокий спящий режим	-
61	32	строка	1	0xFF	Текущий частотный диапазон работы модема	32
62	1	число	0	2	Выбор GPRS класса (0 - 8, 1- 10, 2 - 12 класс)	-
63	1	число	0	1	Перейти в транспортировочный режим ( <i>только для RTU602</i> )	-
64	4	число	0	0xFFFFFFFF	Максимальное количество импульсов за 10 минут на входе 1	-
65	4	число	0	0xFFFFFFFF	Максимальное количество импульсов за 10 минут на входе 2	-
66	4	число	0	0xFFFFFFFF	Максимальное количество импульсов за 10 минут на входе 3	-
67	4	число	0	0xFFFFFFFF	Максимальное количество импульсов за 10 минут на входе 4	-
68	1	число	1	24	Максимальное количество попыток передачи данных при установке типа расписания <b>Месячное</b>	33
69	1	число	0	1	Отключение передачи спорадических сообщений (1 - выключить)	-
70	4	строка	0	0xFF	PIN код SIM карты	-
71	32	строка	0	0xFF	APN сети для SIM карты 2	-
72	32	строка	0	0xFF	Логин для входа в GPRS для SIM 2	-
73	32	строка	0	0xFF	Пароль для входа в GPRS для SIM 2	-

Номер параметра	Размер, байт	Тип данных	Мин. значение	Макс. значение	Описание	Номер бита в маске
74	1	число	0	1	Включить передачу SMS оповещений (1 - включить)	-
75	1	число	1	31	Дата отчетного периода для SMS оповещений	-
76	16	строка	0	0xFF	Номер телефона для отправки оповещения	-
77	1	число	0	9	Количество дней отчетного периода	48
78	2	число	60	600	Максимальное время для регистрации в сети (секунд)	-
79	4	число	0	4000	Напряжение на батарее при выключенном GSM модеме, но включенной нагрузкой 33 Ом, перед сеансом связи (милливольт)	34
80	4	число	0	4000	Напряжение на батарее при выключенном GSM модеме, но включенной нагрузке 33 Ом, после сеанса связи (милливольт)	35
81	1	число	0	1	Включить/отключить контроль активности SIM карты 1	-
82	2	число	10	365	Установка максимального срока бездействия на SIM карте 1 (в днях)	-
83	2	число	1	10	Установка максимального количества повторов выхода на связь на SIM карте 1 при превышении срока бездействия	-
84	1	число	0	1	Включить/отключить контроль активности SIM карты 2	-
85	2	число	10	365	Установка максимального срока бездействия на SIM карте 2 (в днях)	-
86	2	число	1	10	Установка максимального количества повторов выхода на связь на SIM карте 2 при превышении срока бездействия	-
87	4	число	0	2500	Сопrotивление нормально замкнутого контакта входа 5	36
88	4	число	0	2500	Сопrotивление нормально замкнутого контакта входа 6	37
89	4	число	2500	100000	Сопrotивление нормально разомкнутого контакта входа 5	38
90	4	число	2500	100000	Сопrotивление нормально разомкнутого контакта входа 6	39
91	1	число	0	3	Состояние входа 5 (0 — лог. «0», 1 — «КЗ», 2 - «Обрыв», 3 — лог . «1»)	40
92	1	число	0	3	Состояние входа 6 (0 — лог. «0», 1 — «КЗ», 2 - «Обрыв», 3 — лог . «1»)	41
93	1	число	0	4	<a href="#">Выбор типа входа 1</a>	42
94	1	число	0	4	<a href="#">Выбор типа входа 2</a>	43
95	1	число	0	4	<a href="#">Выбор типа входа 3</a>	44
96	1	число	0	4	<a href="#">Выбор типа входа 4</a>	45
97	1	число	0	4	<a href="#">Выбор типа входа 5</a>	46
98	1	число	0	4	<a href="#">Выбор типа входа 6</a>	47
99	1	число	0	1	Автоопределение уровней срабатывания входов (0 -выключено, 1-включено)	-

Номер параметра	Размер, байт	Тип данных	Мин. значение	Макс. значение	Описание	Номер бита в маске
100	32	строка	0x20	0x7F	Установка пароля на смену настроек устройства	-
101	32	строка	0x00	0xFF	Установка блокировки на смену настроек устройства: первый байт – настроить состояние блокировки (0 - снять, 1 –установить); остальные - пароль	-
102	1	число	0	1	Запрос состояния смены блокировки (0 - нет блокировки, 1-заблокировано)	-
103	1	число	0	1	Установить системный пароль на SIM-карту 1 (0 - нет, 1-установить)	-
104	1	число	0	1	Установить системный пароль на SIM-карту 2 (0 - нет, 1-установить)	-
105	1	число	0	0	Команда установки дефолтных настроек по всем входам	-
106	1	число	0	1	Выбор активного состояния входа 1 для случая, когда вход работает как счетчик моточасов (0 -разомкнуто, 1-замкнуто)	49
107	1	число	0	1	Выбор активного состояния входа 2 для случая, когда вход работает как счетчик моточасов (0 -разомкнуто, 1-замкнуто)	50
108	1	число	0	1	Выбор активного состояния входа 3 для случая, когда вход работает как счетчик моточасов (0 -разомкнуто, 1-замкнуто)	51
109	1	число	0	1	Выбор активного состояния входа 4 для случая, когда вход работает как счетчик моточасов (0 -разомкнуто, 1-замкнуто)	52
110	4	число	0	0xFFFFFFFF	Запрос расхода емкости батареи в мА*ч (только чтение)	53
111	1	число	0	0	Команда сброса счетчика расхода емкости батареи	-
112	1	число	0	0	Команда очистки архива (включая время работы GSM и конфигурацию устройства). Время очистки - 1.5мин	-
113	4	число	300	115200	Установить режим прозрачного канала между модемом и СОМ-портом. Для перепрошивки модема в параметре передается скорость работы прозрачного канала	-
114	1	число	0	0xFF	Запрос счетчика аварийных перезагрузок (по падению напряжения питания) (только чтение)	54
115	12	число	0	-	Запрос текущего значения сопротивления на 6 входах. Содержит 6 двухбайтных значений сопротивлений в десятках Ом (только чтение)	55
116	32	строка	0	0xFF	Имя оператора для SIM карты 1 (Для версии NB-IoT)	-
117	32	строка	0	0xFF	Имя оператора для SIM карты 1 (Для версии NB-IoT)	-

## Коды ошибок при неудачном соединении с сервером

Номер ошибки	Описание
0	Сеанс прошел без ошибок
1	Неверный PIN-код
2	Не вставлена SIM-карта
3	Не удалось зарегистрироваться в сети
4	Не удалось подключиться по GPRS
5	Не было соединения с сервером

## Формат передачи телеметрической информации

Количество параметров	Номер параметра	Длина данных	Данные	...	Номер параметра	Длина данных	Данные
1 байт	1 байт	1 байт	В зависимости от длины от 1 до 64 байт	...	1 байт	1 байт	В зависимости от длины от 1 до 64 байт

## Установка типа входа

Значение	Тип входа	Номера входов, на которых можно выбрать данный тип
0	Счётный	1-4
1	Сигнальный	1-6
2	Датчик протечки	1-6
3	Датчик температуры	1-4
4	Датчик вскрытия	1-6
5	Выключен	1-6
6	Датчик DS18B20 (для RTU602 в специальной модификации)	1-2
7	Счётчик моточасов	1-4
8	Высокочастотный счетчик (для RTU602)	1-4

## Интерпретация событий и приходящих данных

Номер события	Имя события	Номер события	Данные
2	Событие АЦП	7-10, 25-26 (номер входа)	1 байт - текущее состояние для *

\* В зависимости от типа входа интерпретируется следующим образом:

### 1) Для счетного входа

- 0 - Восстановление после аварии (КЗ или Обрыва). Состояние нуля на входе
- 1 - Состояние короткого замыкания на входе
- 2 - Состояние обрыва на входе
- 3 - Восстановление в единичное состояние после обрыва или КЗ.

**2) Для сигнального входа**

- 0 - Изменилось состояние на нуль на входе
- 1 - Изменилось состояние на КЗ на входе
- 2 - Изменилось состояние на Обрыв на входе
- 3 - Изменилось состояние на единицу.

**3) Для температурного датчика**

- 0 - Восстановилось в нормальное состояние
- 1 - Сработал датчик магнитного поля

**4) Для датчика протечки**

- 0 - Восстановилось нормальное состояние датчика
- 3 – Протечка

**5) Датчик вскрытия**

- 0 - Восстановление в нормальное состояние
- 1 - не интерпретируется
- 2 - Вскрытие корпуса (когда вскрыт корпус, отрыв от стены не определяется)
- 3 - сработал датчик отрыва от стены

Номер события	Имя события	Идентификатор данных	Данные
15	Превышен порог потребления по входу	22	1 байт от 1 до 4 - показывает номер входа, на котором произошло событие

Номер события	Имя события	Идентификатор данных	Данные
12	Ошибка выхода на связь	20 и 23	-

Это событие содержит 2 типа данных:

20 - [Код ошибки при неудачном соединении с сервером](#)

23 - На какой SIM карте произошла ошибка

Номер события	Имя события	Идентификатор данных	Данные
17	Превышен период отсутствия связи на SIM карте	24	0 - 1 SIM карта, 1 - 2 SIM карта

## Работа в режиме прозрачного канала

### Формат передачи данных прозрачного канала

Смещение	Размер, байт	Описание
0	1	<a href="#">Тип пакета</a>
1	2	Размер пакета
3	1-1024	Передаваемые данные

### Типы пакетов прозрачного канала

Номер типа пакета	Описание
0	<a href="#">Пакет установки режима работы прозрачного канала</a>
1	<a href="#">Пакет ответа на установку режима работы прозрачного канала</a>
2	Передать данные в порт RS232 (пакет передается сервером), содержит сами данные
3	Передать данные из порта RS232 (пакет передается на сервер), содержит сами данные

### Формат данных пакета установки режима работы прозрачного канала

Смещение	Размер, байт	Описание	Диапазон значений
0	1	Включить/выключить режим прозрачного канала (1 - включить, 0 - выключить)	0-1
1	2	Таймаут сборки пакета данных в миллисекундах	1-65535
3	2	Размер пакета данных, при достижении которого данные передаются по TCP	1-1024
5	4	Скорость порта	600-115200
9	1	Проверка на четность (0 - нет проверки, 1 - на четность, 2 - на нечетность)	0-2
10	1	Размер стопового бита (0 - длина 1, 1- длина 0.5, 2- длина 2, 3 - длина полтора)	0-3
11	1	Длина данных (0 - 8 байт, 1 - 9 байт)	1

### Формат пакета ответа на установку режима работы прозрачного канала

Состоит из одного байта. Если он равен 0 - команда выполнена, 1 - Команда не выполнена

## Описание протокола обмена данными между сервером и устройством

Инициатором соединения является устройство. При подключении к серверу оно посылает пакет телеметрии и ждет от сервера подтверждения. После получения подтверждения устройство начинает отправлять пакеты с архивными данными. Сервер вместе с подтверждением на телеметрический пакет посылает команду установки времени и, если нет необходимости переконфигурации устройства, шлёт команду "Окончание запросов с сервера". Данная команда позволяет устройству быстрее переходить в спящий режим. Если от сервера не поступило данной команды, устройство находится на связи 2 минуты (плюс 20 секунд после получения любой из команд от сервера). Ниже описаны пакеты данных от устройства и от сервера.

### Телеметрия

Представляет собой пакет данных, содержащий как конфигурационные параметры, так и данные о текущем состоянии устройства. Количество параметров для передачи телеметрической информации можно менять. В протоколе в таблице [Формат настроек устройства](#) есть столбец с названием **Номер бита в маске**. Если соответствующий с указанным номером в столбце бит установлен в маске для передачи телеметрической информации, то этот параметр передается в телеметрическом пакете. Прочитать и изменить состав параметров телеметрии можно с помощью команды 0x50 "**Команда получения сразу нескольких настроек устройства**". Все данные передаются в формате little-endian.

Идентификатор начала пакета	IMEI устройства	Шифрованные данные	Идентификатор конца пакета
0xC0	0xCB 0x9B 0x55 0x88 0x88 0x11 0x03 0x00	4377659D140AB0DA301C781F6E712BA0 66E343FA0FE1BEE53DD3925A2A C4C3 9D E9B690DFFC89D3BCFC66E343FA0FE1BE E5E6F4BDAFC5B543FE6E8E77D008B68C 7042FEA6315A507D9928372893B1AD40 5D920DA04E3F95E50B9F7C7F08EAEFFA 6AE5CF2574162A0DE2A9193D4FD2 C4C1 6AE82AD49A94FED3D3BDC9C5EA372ED6 1A2B84141C6CBF389AD7817A4C346F9F A01A6DE04378F390B65566026E5AD126 AAC69864BE2CF5A0E72766E343FA0FE1 BEE55C27CB02CD2F9E0EE54C92630AB6 6BAAE28E9D5E9393B8DF25297677423C 1F361DED515AB3F1AAB1F33A088811BE 292BDD4B0A0764E53FDA66E343FA0FE1 BEE566E343FA0FE1BEE52DE47F47F0AB EC5AB004DD84543CD446DDA7CD290F16 00FF9B387498E9E5179346A368C79523 03E0141A83BE2A96EFB54B7F5EE87139 EF3C4F0D0BE15981D5F323B9DA231194 7398	0xC2

IMEI устройства приводится к читаемому виду следующим образом. Восемь байт представляем как unsigned long (64 бит) с порядком следования байт little-endian, т.е. 0x000311888859BCB = 863703030668235.

Следующим этапом разборки пакета является байт-стаффинг. Внутри зашифрованных данных ищется байт 0xC4 и следующий за ним байт показывает, на что надо заменить байт. Выше зеленым выделены байт с байт стаффингом. Ниже показан пакет без IMEI и без байт стаффинга.

```
4377659D140AB0DA301C781F6E712BA0
66E343FA0FE1BEE53DD3925A2A C2 9D
E9B690DFFC89D3BCFC66E343FA0FE1BE
E5E6F4BDAFC5B543FE6E8E77D008B68C
7042FEA6315A507D9928372893B1AD40
5D920DA04E3F95E50B9F7C7F08EAEFFA
6AE5CF2574162A0DE2A9193D4FD2 C0
6AE82AD49A94FED3D3BDC9C5EA372ED6
1A2B84141C6CBF389AD7817A4C346F9F
A01A6DE04378F390B65566026E5AD126
AAC69864BE2CF5A0E72766E343FA0FE1
BEE55C27CB02CD2F9E0EE54C92630AB6
6BAAE28E9D5E9393B8DF25297677423C
1F361DED515AB3F1AAB1F33A088811BE
292BDD4B0A0764E53FDA66E343FA0FE1
BEE566E343FA0FE1BEE52DE47F47F0AB
EC5AB004DD84543CD446DDA7CD290F16
00FF9B387498E9E5179346A368C79523
03E0141A83BE2A96EFB54B7F5EE87139
EF3C4F0D0BE15981D5F323B9DA231194
7398
```

Далее данные дешифруются с заданным ключом шифрования по алгоритму XTEA CBC. Необходимо учесть, что данный алгоритм требует, чтобы длина данных была кратна 8, поэтому пустые поля дополняются до кратности нулями.

```
09300004100e00000104f47795590210
0000000000000000616161615d5d5d5d
09150000000000000000000000000000
00000000000000d1052545530322e30
312e3030303200000012040000000013
040000000014046161616115045d5d5d
5d1604010e00001704010e0000180401
0e00001904010e00001a04010e00001b
04010e00001c04010e00001d04010e00
001e01001f0100200100210100240100
25113235303032000000000000000000
0000002604ef1400002704930d00002d
01022e02e0012f05ffffffff00300103
3101003301003404050100003d20342e
3132382e323400000000000000000000
00000000000000000000000000004401
184f04960d0000500400000000570460
ea0000580422060000590460ea00005a
04e01500005b01005c01025d01005e01
005f010360010361010262010400 011b
```

Последние 2 байта пакета всегда идет контрольная сумма, рассчитанная по алгоритму CRC-16 CCIT с полиномом 0x1021 (Check: 0x29B1 ("123456789")). В нашем случае это 0x1B01, при этом не забывайте, что порядок следования байт little-endian.

Последовательность байт	Описание
09	Идентификатор телеметрического пакета
30	Количество параметров
0004100e0000	Время среза данных 3600 секунд
0104f4779559	Текущее время 17 августа 2017 г., 11:03:16



021000000000000000000616161615d5d5d5d	Текущее значение счетчиков 1-0, 2-0, 3-1633771873. Так как третий счётчик используется как датчик температуры, он разбирается как каждый байт отдельно, то есть 0x61=97 градусов, — обычно так показывает, когда датчик не подключен). 4 - так же, как и 3 счетчик.
...	...

В ответ на этот пакет сервер посылает подтверждение телеметрии. Показан ниже до шифрования.

090000000000F246
------------------

### Рекомендуемый набор команд сервера

- Команда установки времени. Необходима для корректировки внутренних часов устройства.

0101041ECB4C5900000000000000F589
013208FFFFFFFFFFFFFFFF0000000654
0137010000003E56

### Спорадическая передача данных

После получения подтверждения от сервера устройство начинает передавать на сервер накопившийся архив спорадических данных, начиная с самых "старых" событий. Сначала передаются "тревожные" события (нажата кнопка, вскрытие, тревога по входу), потом - "обычные" (прошел временной интервал). В пакете идут сразу несколько событий, максимальный размер пакета — не более 1000 байт. Каждый пакет нумеруется и сервер должен в ответ на данный пакет отсылать подтверждение с указанием номера пакета.

Пакет с архивными данными от устройства	03 <span style="background-color: #e0ffe0;">13</span> 01D049F856140023110000013211000002A713000003370F0000000E5F8
Ответ сервера	04 <span style="background-color: #e0ffe0;">13</span> 0000000039E2

**АО «Телеофис»**  
[117105, Москва, 1-й Нагатинский проезд, д. 2, стр. 34](http://www.TELEOFIS.ru)  
 тел: +7 (495) 950-58-95, 8-800-200-58-95 (из России бесплатно)  
[www.TELEOFIS.ru](http://www.TELEOFIS.ru), e-mail: [support@teleofis.ru](mailto:support@teleofis.ru)

Техническая поддержка доступна по рабочим дням,  
 с 10:00 до 17:30 (по московскому времени).