

**Протокол обмена информацией между контроллерами
СИКОН и ЭВМ.
Канальный уровень.**

СОДЕРЖАНИЕ.

	стр.
1. Введение.....	3
2. Описание протокола обмена.....	4
2.1. Интерфейс обмена.....	4
2.2. Порядок обмена информацией между ЭВМ и контроллером.....	4
2.3. Структура сообщения.....	4
2.4. Маршрут (РАТН).....	5
2.5. Номер макета и номер пакета.....	5
2.6. Номер контроллера.....	5
2.7. Упакованные данные.....	6
2.8. Контрольная сумма.....	7
2.9. Сообщения об ошибках канального уровня.....	8

1. Введение.

Настоящее описание протокола распространяется на универсальный аппаратно-программный комплекс приема-передачи данных «ПИРАМИДА» и предназначено для согласования логических интерфейсов ЭВМ и контроллеров СИКОН С1 версии 2, СИКОН С10 версии 2.

2. Описание протокола обмена.

2.1. Интерфейс обмена.

Обмен информацией с ЭВМ осуществляется по стыку 'С2' в соответствии с требованиями ГОСТ 18145-81.

Тип обмена информацией - последовательный.

Способ обмена - асинхронный, стартстопный, дуплексный с контролем на четность.

Состав информационного символа (8E2):

1	2 ... 9	10	11	12
Стар бит	Передаваемые данные 8 бит	Бит паритета	Стоп бит	Стоп бит

2.2. Порядок обмена информацией между ЭВМ и контроллером.

Инициатором обмена является ЭВМ – т.е. верхний уровень.

Правильный прием каждого пакета из канала связи должен сопровождаться выдачей квитанции (код 06).

Пакет ответа считается правильным, если:

- у пакета ответа корректная контрольная сумма;
- номер макета совпадает с номером макета в запросе;
- у пакета ответа верный обратный маршрут (РАТН).

Время ожидания квитанции – обычно 5 секунд (но зависит от канала связи).

В случае отсутствия квитанции, ЭВМ или контроллер, повторяет передачу пакета 5 раз.

2.3. Структура сообщения.

Любой пакет должен начинаться символом НТ (код 02) и заканчиваться символом КТ (код 03). Размер каждого пакета не более 39 байт (включая НТ и КТ). А внутри пакета не должны встречаться специальные символы – 02, 03, 06.

Сообщение, посылаемое в канал связи на контроллер (**запрос**), имеет пакетную структуру, т.е. запрос может состоять из нескольких пакетов, формат одного пакета:

НТ	РА	ТН	МС	МР	NUM	<упакованные данные>	СН	SM	КТ
02	путь (старший байт)	путь (младший байт)	номер макета	номер пакета	Номер контроллера		сгс (младший байт)	сгс (старший байт)	03

Ответное сообщение, посылаемое контроллером (**ответ**), также имеет пакетную структуру, каждый пакет имеет формат, показанный ниже, но не содержит поле **NUM**:

НТ	РА	ТН	МС	МР	<упакованные данные>	СН	SM	КТ
02	путь (старший байт)	путь (младший байт)	номер макета	номер пакета		сгс (младший байт)	сгс (старший байт)	03

Здесь: **РАТН** – это обратный маршрут (перевернутый – **НТАР**), необходимый для обратной маршрутизации ответа.

2.4. Маршрут (PATH).

Маршрут **PATH** – номера каналов устройств связи или идентификатор контроллера в ИКМ. Маршрут определяет путь, по которому можно обратиться к нужному устройству. **PATH** представляется четырьмя полубайтами (4 полубайта = 2 байта): в каждом полубайте возможно число от 1 до 15 (от 01 до 0Fh). По умолчанию и для совместимости с оборудованием связи (КППД) путь равен: 0AAAAh. Обратный маршрут – это маршрут, считанный справа налево. Обратный маршрут формируется контроллером в ответном сообщении.

Например, в запросе ЭВМ **PATH** = 43A1h (PA = 43h, TH = A1h).

И в ответе ЭВМ получит **PATH** = 1A34h (PA = 1Ah, TH = 34h).

Во время приема ответа, ЭВМ обязана проверять путь, откуда пришел ответ.

2.5. Номер макета и номер пакета.

Номер макета, MC – один байт, представляющий собой маркер текущего запроса к контроллеру. Номер макета используется при идентификации получаемых ответов. Номера макета в запросе и ответе обязаны совпадать.

Значение **MC** находится в диапазоне [81h ... FFh]. Все пакеты, образующие макет, имеют одинаковые значения **MC**. Два последовательных запроса должны иметь различные значения номеров макета.

Номер пакета, PC – это номер пакета в запросе и ответе.

PC рассчитывается исходя из порядкового номера пакета, **Np**. Первый пакет имеет номер **Np** = 1, второй 2 и т.д. Порядковый номер пакета **Np**, находится в диапазоне [01..79h]. Если **Np** достигает максимума, то нумерация начинается заново, с 1. Номера пакетов в пределах одного макета должны идти последовательно.

PC рассчитывается по следующей формуле:

$$PC = \begin{cases} PC = Np + 06, & \text{если очередной пакет;} \\ PC = Np + 80h, & \text{если последний пакет, где } Np \in [01...79h]. \end{cases}$$

Например, в макете, всего 5 пакетов. **Np** = 1, 2, 3, 4, 5. **PC** = 07, 08, 09, 0Ah, 85h.

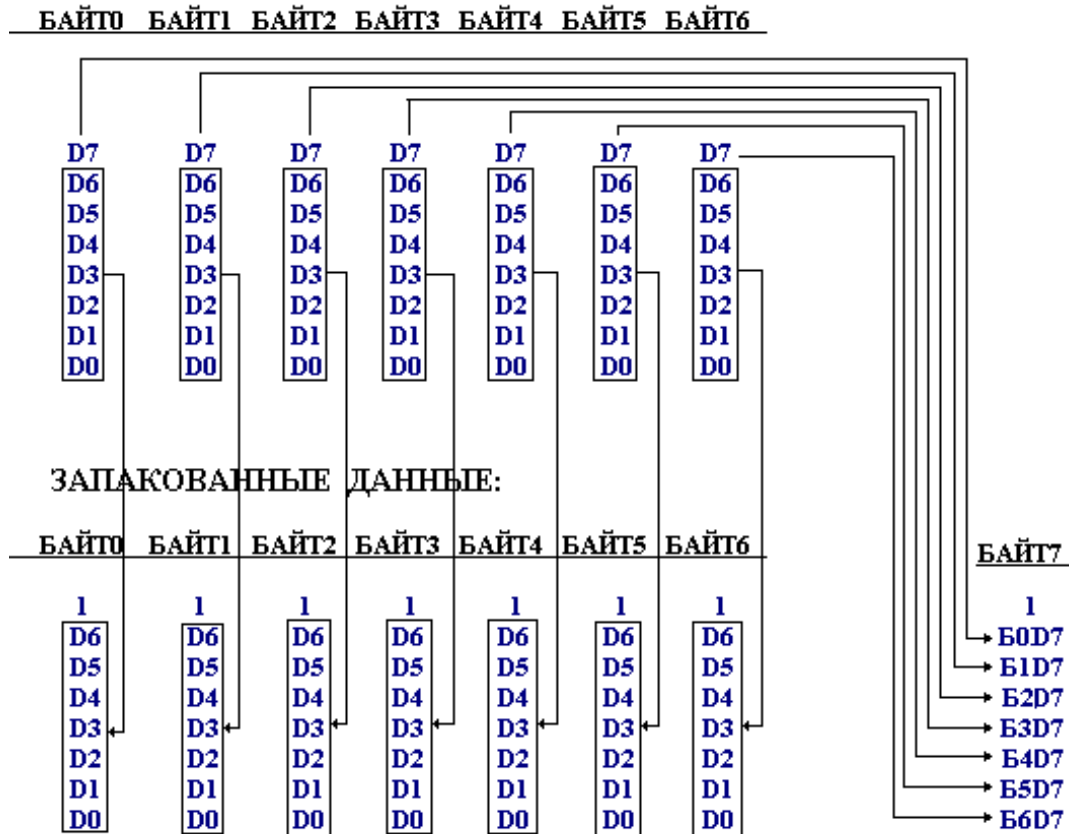
2.6. Номер контроллера.

Номер контроллера в запросе, **NUM** – это «сетевой номер контроллера» + 80h. **NUM** должно быть в пределах [80h..FEh]. Сам сетевой номер контроллера изменяется от 0 до 126.

2.7. Упакованные данные.

Упаковка и распаковка данных – преобразование по приведенному ниже правилу:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:



В старшие биты (D7) всех исходных байтов данных записывается единица. После каждых семи байтов данных вставляется байт, содержащий старшие биты предыдущих байтов. Если число байтов в исходной последовательности не кратно семи, оставшиеся биты в контрольном байте заполняются нулями.

2.8. Контрольная сумма.

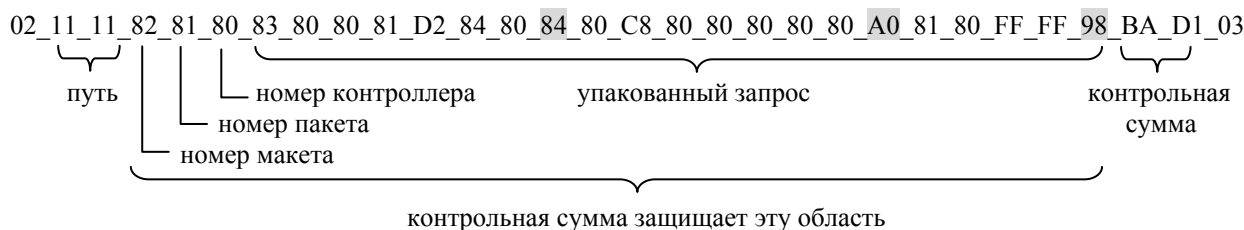
Контрольная сумма – два байта (CH SM) вычисленные по алгоритму:

```
//расчет CRC 16
function CRC16(var Buffer; Len: Cardinal): Word;
var
  Temp: array [1 .. MaxInt] of Byte absolute Buffer;
  CRC, b: Word;
  i, j: Cardinal;
begin
  CRC := 0;
  for i := 1 to Len do
  begin
    b := Temp[i];
    CRC := CRC xor (b shl 8);
    for j := 1 to 8 do
      if (CRC and $8000) <> 0 then
        begin
          CRC := CRC shl 1;
          CRC := CRC xor $1021;
        end
      else CRC := CRC shl 1;
    end;
  end;
  Result := CRC or $8080;
end;
```

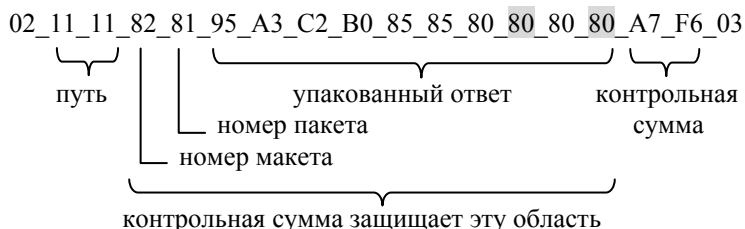
Контрольная сумма защищает (включает в себя) поля:

MC	MP	NUM	<упакованные данные>
номер макета	номер пакета	Номер контроллера (если есть)	

Пример 1, запрос от ЭВМ к контроллеру на чтение даты и времени:



Пример 2, ответ от контроллера к ЭВМ, результат чтения даты и времени:



На рисунках серым цветом выделены байты упаковки.

2.9. Сообщения об ошибках канального уровня.

Вид ответного сообщения (HEX формат)	Значение
02_PA_TH_MC_E1_C0_CH_SM_03	не хватает памяти для выполнения запроса
02_PA_TH_MC_E2_C0_CH_SM_03	ошибка контрольной суммы в запросе
02_PA_TH_MC_E3_C0_CH_SM_03	недопустимый запрос к контроллеру
02_PA_TH_MC_E5_C0_CH_SM_03	ошибка номера пакета
02_PA_TH_MC_E8_C0_CH_SM_03	контроллер обрабатывает другой запрос

E1, E2, E3, E5, E8 – это номера ошибок,
C0 – это число (десятичное 192), байт упаковки.