

УМКа4XX. Спецификация на протокол передачи массива данных.

Версия 1.0.9

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ описывает протокол обмена УМКа460 в режиме радиопрозрачного модема, принцип его применения и настройки устройства. Также описан протокол передачи данных, размер которых превышает максимальный возможный размер данных в одном пакете.

В разделе 1 «Формат сообщений протокола передачи данных большого объема» приведены описания форматов сообщений, используемых для организации обмена данными большого объема.

В разделе 2 «Формат сообщений протокола радиопрозрачного модема» приведены описания форматов сообщений, используемых для организации обмена режима прозрачного модема.

В разделе 3 «Настройки последовательных интерфейсов» приведены описания полей настроек, используемых для организации режима прозрачного модема

В разделе «Взаимодействие» описаны процедура организации обмена данными в режиме прозрачного радиомодема и процедура передачи данных большого объема.

1. Формат сообщений протокола передачи данных большого объёма

Протокол предназначен для передачи пакетов длиной более чем возможно передать по выбранному каналу связи за 1 пакет.

Реализация протокола должна быть осуществлена как со стороны устройств, так и со стороны сетевого сервера или должно быть реализовано приложение поддерживающее его.

Команды управления передачей. Как и все команды передаются на порт 2.

1.1 Команда подготовки приёмного буфера:

Размер в байт	Наименование	Описание
2 байта	Код команды	0x8401 - пакет к устройству; 0x8404 - пакет от устройства;
1 байт	Порт	Порт, на который будет осуществляться передача данных. Возможное значение от 1 до 200
2 байт	Общий размер данных	Общий размер данных для передачи

Действие на команду: устройство подготовит буфер необходимого размера, если это возможно.

Ответ на команду:

Размер в байт	Наименование	Описание
2 байта	Код ответа	0xC401 - пакет подтверждения от устройства 0xC404 - пакет подтверждения к устройству
1 байт	Результат выполнения	0 – буфер подготовлен; Если не 0, см таблицу с ошибками
1 байт	Порт	Порт, на который будет осуществляться передача данных
2 байт	Общий размер данных	Общий размер данных для передачи

1.2 Команда окончания передачи

Размер в байт	Наименование	Описание
2 байта	Код команды	0x8402 - пакет к устройству; 0x8405 - пакет от устройства;
1 байт	Порт	Порт, на который будет осуществлялась передача данных
2 байт	Общий размер данных	Общий размер переданных данных
4 байта	CRC32	CRC всех переданных данных

Действие на команду: устройство проверит буфер и передаст его прикладной программе.

Ответ на команду:

Размер в байт	Наименование	Описание
1 байта	Код ответа	0xC402 - пакет подтверждения от устройства 0xC405 - пакет подтверждения к устройству
1 байт	Результат выполнения	0 – данные корректны и переданы в обработку Если не 0, см таблицу с ошибками
1 байт	Порт	Порт, на который будет осуществлялась передача данных

2 байта	Объем полученных данных	Реальный объем данных полученных получателем без ошибок.
4 байта	CRC32	CRC всех полученных данных

1.3 Пакет с данными.

Сами данные передаются на порт, указанный в команде подготовки буфера.

Формат пакета:

Размер в байт	Наименование	Описание
2 байта	Идентификатор пакета разбитого на части	0x8400 - пакет к устройству; 0x8403 - пакет от устройства;
1 байт	Порт	Порт, на который будет осуществляться передача данных
2 байта	Смещение в буфере	Смещение в буфере, куда должен быть положен данный кадр.
От 46 до 217 байт для LoRa (в зависимости от скорости) 190 байт для FSK 510 байт для USB	Данные для записи в буфер	Данные

Размер данных вычисляется как размер принято пакета – размер заголовка (4 байта)

Ответ на пакет имеет следующий вид:

Размер в байт	Наименование	Описание
1 байта	Идентификатор пакета разбитого на части	0xC400 - пакет подтверждения от устройства 0xC403 - пакет подтверждения к устройству
1 байт	Результат выполнения	0 – данные корректны и переданы в обработку Если не 0, см таблицу с ошибками
1 байт	Порт	Порт, на который будет осуществляться передача данных
2 байта	Смещение в буфере	Смещение в буфере, куда должен быть положен данный кадр.
2 байта	Сколько записано	Размер данных записанных в буфер или 0, если ошибка

Пакет по сети LoRaWAN должен всегда отправляться с подтверждением о доставке и получатель должен обязательно подтвердить получение каждого фрагмента. В случае, если инициатором обмена выступает устройство и каналом передачи является LoRa, то ответы на пакеты 0x8403, 0x8404 и 0x8403 передавать не обязательно

Описание ошибок:

Наименование	Код	Описание
RESULT_OK	0	Команда выполнена успешно
RESULT_ERROR_SIZE	1	Размер данных превышает максимально доступный
RESULT_ERROR_PORT	2	Неверный порт
RESULT_ERROR_CRC	3	Ошибка CRC
RESULT_ERROR_OFFSET	4	Ошибка смещения
RESULT_NOT_INIT	5	Передача не проинициализирована

2. Формат сообщений протокола радиопрозрачного модема

Порт передачи – 4. Инициатор обмена – сервер сети.

Формат пакета для записи в ПУ.

Размер в байт	Наименование	Описание
2 байта	Идентификатор пакета для записи в устройство	0x8900
1 байт	Номер физического интерфейса (RS485/RS232)	Для текущей реализации – всегда 0
Размер пакета – 3 (размер заголовка)	Данные	Данные, которые необходимо передать в порт (RS485/RS232)

Ответ на пакет имеет следующий вид:

Размер в байт	Наименование	Описание
1 байта	Идентификатор пакета для записи в устройство	0xC900
1 байт	Номер физического интерфейса (RS485/RS232)	Для текущей реализации – всегда 0
1 байт	Результат выполнения	0 – записано успешно; 1 – физический интерфейс занят; 2 – сбой работы интерфейса;

По получению ответа от подключённого ИПУ УМКа460 сформирует и передаст пакет следующего содержания:

Размер в байт	Наименование	Описание
2 байта	Идентификатор пакета полученного от устройства	0x8901
1 байт	Номер физического интерфейса (RS485/RS232)	Для текущей реализации – всегда 0
Размер пакета – 3 (размер заголовка)	Данные	Данные, которые получены через физический порт

Если размер пакета не превышает максимально допустимый для интерфейса, то его упаковывать в пакет **протокола передачи массива данных не обязательно**.

3. Настройки последовательных интерфейсов

3.1 Настройка физического интерфейса:

Наименование	Описание
Скорость передачи в бод (Speed)	Скорость обмена от 1200 до 115200 бод
Величина блока данных (Data bits)	0 - 8 бит или 1 - 9 бит
Режим проверки четности (Parity)	0 - отсутствие бита проверки на четность; 1 - используется бит проверки на четность (even); 2 - используется бит проверки на нечетность (odd).
Количество стоп бит (Stop)	0 - 1 стоп бит 1 - 0,5 стоп бит 2 - 2 стоп бит 3 - 1,5 стоп бит

Для УМКа460v2 используются команды 0x8500, 0x8501, 0x8502.

Тип параметра в командах	Описание	Размер байт	Минимальное значение	Максимальное значение	Значение по умолчанию
0x50 (RS_SEATINGS)	Установки/чтение/сброс параметров физического интерфейса	7 байт Первые 4 байта – скорость, 5 байт - Величина блока данных, 6 байт - Режим проверки четности, 7 байт - Количество стоп бит	Согласно 3.1	Согласно 3.1	9600, 8 бит, отсутствие проверки на чётность, 1 стоп бит

3.2 Настройка управления сигналами CTS/RTS (только для УМКа460 версии 2 с интерфейсом RS232):

Наименование	Описание
Режим работы CTS/RTS	0 – выводы не используются; 1 – RTS всегда логический «0»; 2 – RTS всегда логическая «1»; 3 – Начало передачи сигнализируется переходом RTS из состояния лог. «0» в лог. «1». CTS не контролируется. Сам обмен начинается по истечению задержки «CTS01Time»; 4 – Управление приёмом по CTS 5 – аппаратный контроль обмена согласно спецификации на RS232
Время ожидания после переключения RTS из логического «0» в логическую «1» (RTS01Time)	От 0 мсек до 10 сек

Время ожидания после переключения RTS из логической «1» в логический «0» (RTS10Time)	От 0 мсек до 10 сек
Время ожидания начала передачи после появления сигнала CTS (CTSTime)	От 0 мсек до 10 сек

Для УМКа460v2 используются команды 0x8500, 0x8501, 0x8502.

Тип параметра в командах	Описание	Размер байт	Минимальное значение	Максимальное значение	Значение по умолчанию
0x51 (CRTS_SEATINGS)	Установки/чтение/сброс параметров управления сигналами CTS/RTS	7 байт. 1 байта – режим, 2,3 байты - RTS01Time, 4,5 байты - RTS10Time, 6,7 байты - CTSTime	Согласно 3.2	Согласно 3.2	Выводы не используются, все временные параметры равны 0

3.3 Настройки управления временными задержками:

Наименование	Описание
Время ожидания после включения интерфейса. (OnAboveOffTime)	От 0 мсек до 10 сек. В случае, если интерфейс был выключен, то обмен начнется по истечению указанного в данной настройке времени
Время ожидания начала ответа. (WaitAnswerTime)	От 0 мсек до 10 сек. Время ожидания первого символа ответа по окончании передачи
Время ожидания последнего символа ответа. (WaitEndAnswerTime)	От 0 мсек до 10 сек. Время ожидания между байтами ответа о принятии решения о его окончании (Время тишины)
Время ожидания до выключения интерфейса после последнего обмена. (OnTime)	От 0 сек до 60 минут. Если данный параметр равен 0, то интерфейс между обменами не выключается.

Команды для версии 1

Для УМКа460v2 используются команды 0x8500, 0x8501, 0x8502.

Тип параметра в командах	Описание	Размер байт	Минимальное значение	Максимальное значение	Значение по умолчанию
0x52 (RS_TIMINGS)	Установки/чтение/сброс параметров управления временными задержками	8 байт. 1,2 байта – OnAboveOffTime, 3,4 байты - WaitAnswerTime, 5,6 байты - WaitEndAnswerTime, 7,8 байты - OnTime	Согласно 3.3	Согласно 3.3	Все значения равны 0

3.4 Количество попыток повтора при отсутствии ответа от устройства:

Наименование	Описание
Количество повторов	От 0 до 255 . В случае отсутствия ответа от ПУ устройство пытается повторить пакет указанное в этой настройке количество раз

Для УМКа460v2 используются команды 0x8500, 0x8501, 0x8502.

Тип параметра в командах	Описание	Размер байт	Минимальное значение	Максимальное значение	Значение по умолчанию
0x53 (RS_REPEAT)	Установки/ чтение/ сброс количества попыток повтора	1 байт	0	255	1

3.5 Режим работы радиопрозрачного модема по передаче ответа:

Наименование	Описание
Режим работы:	<p>0 - Передача сразу</p> <p>1 - передаётся размер полученных данных. Сами данные передаются по запросу</p> <p>2 - УМКа460 буферизирует полученные данные, запрос данных осуществляет внешнее ПО.</p> <p>Режимы 1 и 2 будут осуществлены во вторую очередь</p>

Для УМКа460v2 используются команды 0x8500, 0x8501, 0x8502.

Тип параметра в командах	Описание	Размер байт	Минимальное значение	Максимальное значение	Значение по умолчанию
0x54 (ANSWER_MODE)	Установки/ чтение/ сброс режима передачи полученного ответа	1 байт	0	255	0

4. Взаимодействие

4.1 Обмен данными большого объёма

- 1) Инициатор обмена (сервер/устройство) высылает команду подготовки приемного буфера, содержащий следующие опции:
 - порт на которые планируется осуществлять передачу
 - общий размер данных для передачи (к примеру, при передаче 2000 байт высылает значение равное 0x07D0).
- 2) от получателя приходит ответ с подтверждением возможности передачи. В случае отказа инициатор обмена должен проверить правильность порта, если отказ был по этой причине или уменьшить, если это возможно, размер передаваемых данных
- 3) если запрос выполнен успешно, то инициатор обмена должен начать последовательно передавать данные на тот порт, который он указал при инициализации обмена. Смещение в буфере должно учитывать объем переданных данных. Не допускается передавать данные «с разрывом» и «на хлест». После передачи пакета отправитель должен обязательно дождаться подтверждения о успешном получении и обработке пакета.
- 4) После успешной передачи всех данных отправитель высылает пакет окончания передачи в котором передает весь объем данных и CRC32. Получатель проверяет данные, считает их CRC и в случае успешности проверок передает их на уровень приложения.

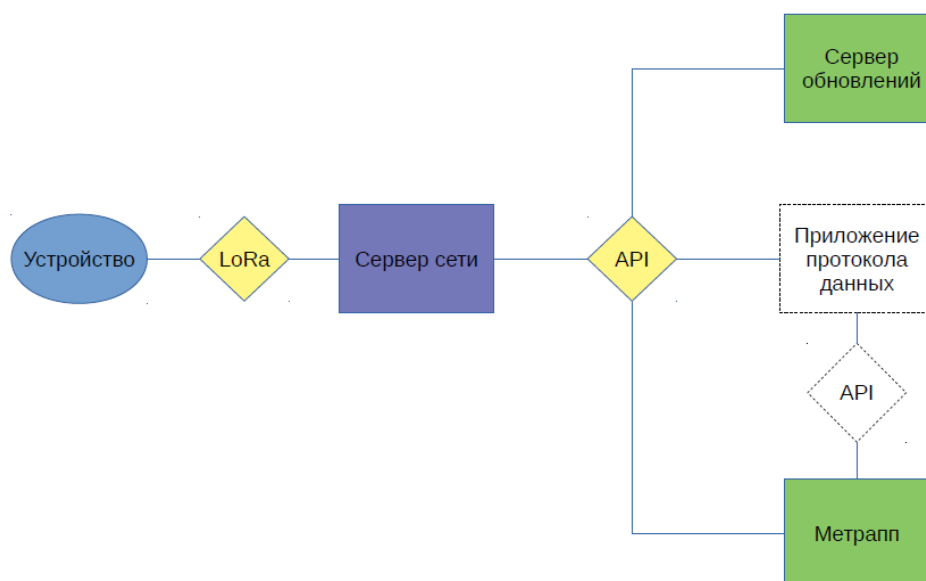
Данный алгоритм должен одинаково функционировать как при передаче данных от сервера к устройству, так и от устройства к серверу.

4.2 Обмен данными в режиме радиопрозрачного модема

Инициатором обмена всегда выступает сервер/прикладное приложение. Порт обмена – 4.

- 1) Прикладное приложение формирует запрос и запрашивает сервер сети о максимально возможном объеме данных, которые возможно передать через сеть loRaWAN. В связи с тем, что передача от сервера к устройству ведётся на канале RX2, то учитывая, что все ЧП поддерживаемые устройствами имеют скорость RX2 равную SF12, то максимальный размер данных от сервера к устройству не превышает 51 байт.
- 2) Данные передаются на сервер сети (взаимодействие модулей сервера и пользовательского приложения показано на рисунке ниже). В случае, если объем передаваемых данных не превышает максимального возможного, то передача может быть осуществлена без разбиения на пакеты.
- 3) Устройство получив пакет записывает его в последовательный порт, предварительно включив его, если он был выключен. И высылает ответ на полученный пакет с информацией о успешности записи или возникшей ошибке. Устройство руководствуется таймингами и механизмом управления CTS/RTS введенных в настройках устройство.
- 4) По получению ответа от ПУ устройство транслирует его на сервер разбивая его при необходимости согласно вышеприведённому алгоритму.
- 5) Прикладное ПО забирает данные с сервера сети и обрабатывает их согласно своего алгоритма работы.

4.3 Блок схема взаимодействия



Таким образом протокольную часть на сервере сети (разбиение и склеивание) пакета осуществляет «Приложение протокола данных» которое должен иметь API максимально близкое к API сервера как по идеологии, так и по используемым технологиям.