

UC&NL

Underwater Communication
and Navigation Laboratory

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

uWAVE underwater communication
system interfacing protocol
specification

uWAVE

Протокол сопряжения

version 2.0 rev. c

26-03-2020

Content

1 Введение.....	4
1.1 Протокол физического уровня.....	4
1.2 Стандарт протокола диалогового уровня NMEA0183.....	5
2 Система команд UWV для семейства устройств uWAVE.....	6
2.1 IC_D2H_ACK - реакция устройства на поступивший от управляющей системы запрос.....	6
2.2 IC_H2D_SETTINGS_WRITE - запись новых настроек.....	6
2.3 IC_H2D_RC_REQUEST - кодовый запрос удаленному абоненту.....	7
2.4 IC_D2H_RC_RESPONSE - принята реакция удаленного абонента на кодовый запрос.....	7
2.5 IC_D2H_RC_TIMEOUT - превышено время ожидания ответа удаленного абонента.....	8
2.6 IC_D2H_RC_ASYNC_IN - входящее сообщение от удаленного абонента.....	8
2.7 IC_H2D_AMB_DTA_CFG - настройка выдачи параметров среды и питания.....	9
2.8 IC_H2D_AMB_DTA - параметры внешней среды и питания.....	10
2.9 IC_H2D_DINFO_GET - запросить информацию об устройстве.....	10
2.10 IC_D2H_DINFO - информация об устройстве.....	11
3 Командный режим.....	12
4 Идентификаторы.....	13
4.1 Коды ошибок.....	13
4.2 Команды удаленной системе.....	14
5 Дополнения.....	15
5.1 Примеры взаимодействия с устройством в командном режиме.....	15
Пример 1 - запрос информации об устройстве.....	15
Пример 2 - запрос данных от удаленного абонента.....	16

Пример 3 - Задание выдачи параметров среды.....	17
---	----

1 Введение

1.1 Протокол физического уровня

Гидроакустические модемы uWAVE поддерживают информационное сопряжение при помощи стандарта физического уровня RS-232 для асинхронного интерфейса (UART) с напряжением линии данных 3.3В.

Подключение производится при помощи четырехпроводного кабеля, с жилами Tx (трансмисмиттер), Rx (ресивер), Vcc (питание) и GND (земля).

Без применения дополнительных повторителей и преобразователей интерфейса максимальная длина шины данных, для которой гарантируется корректная работа интерфейса, составляет не более 2 метров.

Настройки порта по умолчанию¹:

Baudrate: 9600 bit/s

Data bits: 8

Stop bits: 1

Parity: No

Hardware flow control: No

ВНИМАНИЕ!

Модемы питаются напряжением от 5 до 12 Вольт постоянного тока, но напряжение линий данных должно быть в диапазоне от 0 до 3.3 Вольт.

¹ По договоренности с производителем возможно изменение указанных параметров

1.2 Стандарт протокола диалогового уровня NMEA0183

Стандарт NMEA0183 описывает формат текстовых (ASCII) сообщений диалогового уровня.

Пример сообщения: \$PUWV0,1,0*hh<CR><LF>

Основные элементы посылки (сообщения, sentence) NMEA0183:

- '\$' - начало посылки,
- 'P' - Proprietary, проприетарный код
- 'UVW' - трехбуквенный идентификатор производителя
- '0' - идентификатор сообщения
- ',' - запятая (разделитель параметров)
- '*' - разделитель контрольной суммы
- 'hh' - контрольная сумма в шестнадцатеричном формате (например FF, 01).
Рассчитывается как побитовый XOR всех байт между '\$' и '*'.
- <CR><LF> - конец посылки (перевод строки)

2 Система команд UWV для семейства устройств uWAVE

Префикс D2H в наименовании сообщений означает, что оно передается от устройства (Device) к управляющей системе (Host).

Префикс H2D в наименовании сообщений означает, что оно передается от управляющей системы (Host) к устройству (Device).

2.1 IC_D2H_ACK - реакция устройства на поступивший от управляющей системы запрос

Формат сообщения \$PUWV0,x,x*hh <CR><LF>	
Поле/Параметр	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV
0	Идентификатор сообщения
cmdID	Идентификатор обрабатываемой команды (на которую устройство отреагировало)
errCode	Код ошибки (см 4.1)
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA
<CR><LF>	Конец сообщения

2.2 IC_H2D_SETTINGS_WRITE - запись новых настроек

Формат сообщения \$PUWV1,x,x,x.x*hh <CR><LF>	
Поле/Параметр	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV

1	Идентификатор сообщения
txChID	Идентификатор кодового канала передачи
rxChID	Идентификатор кодового канала приема
STY	Соленость, PSU
isCmdMode	0 - командный режим управляется service pin, 1 - командный режим по умолчанию
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA
<CR><LF>	Конец сообщения

2.3 IC_H2D_RC_REQUEST - кодовый запрос удаленному абоненту

Формат сообщения \$PUWV2,x,x,x*hh <CR><LF>	
Поле/Параметр	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV
2	Идентификатор сообщения
txChID	Идентификатор кодового канала передачи
rxChID	Идентификатор кодового канала приема для запроса
rcCmdID	Идентификатор команды (см 4.2)
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA
<CR><LF>	Конец сообщения

2.4 IC_D2H_RC_RESPONSE - принята реакция удаленного абонента на кодовый запрос

Формат сообщения \$PUWV3,x,x.x,x.x,x.x,x.x,x.x*hh <CR><LF>	
Поле/Параметр	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV
3	Идентификатор сообщения

rcCmdID	Идентификатор команды (см 4.2)
propTime	Время распространения сигнала, сек
MSR	Среднее значение MSR при приеме, dB
Value	Запрошенное значение
Azimuth	Горизонтальный угол прихода сигнала ²
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA
<CR><LF>	Конец сообщения

2.5 IC_D2H_RC_TIMEOUT - превышено время ожидания ответа удаленного абонента

Формат сообщения \$PUWV4,x*hh <CR><LF>	
Поле/Параметр	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV
4	Идентификатор сообщения
rcCmdID	Идентификатор команды (см 4.2)
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA
<CR><LF>	Конец сообщения

2.6 IC_D2H_RC_ASYNC_IN - входящее сообщение от удаленного абонента

Формат сообщения \$PUWV5,x,x.x,x*hh <CR><LF>	
Поле/Параметр	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV

² Только для устройств uWAVE USBL, для других устройств поле остается пустым

5	Идентификатор сообщения
rcCmdID	Идентификатор команды (см 4.2)
MSR	Среднее значение MSR при приеме, dB
Azimuth	Горизонтальный угол прихода сигнала ³
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA
<CR><LF>	Конец сообщения

2.7 IC_H2D_AMB_DTA_CFG - настройка выдачи параметров среды и питания

Данное сообщение конфигурирует вывод модемом показаний встроенного датчика давления/температуры и напряжения питания. После настройки модем может передавать эти показания при помощи сообщения IC_D2H_AMB_DTA ([см 2.8](#))

Формат сообщения \$PUWV6,x,x,x,x,x,x*hh <CR><LF>	
Field/Paramter	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV
6	Идентификатор сообщения
IsSaveToFlash	1 - записать настройки во Flash, 0 - не записывать
PeriodMs	Период выдачи информации в миллисекундах, 0 - вывод показаний отключен, 1 - тандемный вывод (сразу после любого исходящего сообщения от устройства управляющей системе) или значение от 500 до 60000 (0.5 - 60 секунд)
IsPressure	1 - выводить показания датчика давления, 0 - не выводить
IsTemperature	1 - выводить показания датчика температуры, 0 - не

³ Только для устройств uWAVE USBL, для других устройств поле остается пустым

	выводить
IsDepth	1 - выводить глубину, 0 - не выводить
IsVCC	1 - выводить напряжение питания, 0 - не выводить
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA
<CR><LF>	Конец сообщения

2.8 IC_H2D_AMB_DTA - параметры внешней среды и питания

Формат сообщения \$PUWV7,x.x,x.x,x.x,x.x*hh <CR><LF>	
Поле/Параметр	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV
7	Идентификатор сообщения
Pressure_mBar	Давление в миллибарах
Temperature_C	Температура в градусах Цельсия
Depth_m	Глубина в метрах
VCC_V	Напряжение питания в Вольтах
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA
<CR><LF>	Конец сообщения

2.9 IC_H2D_DINFO_GET - запросить информацию об устройстве

Формат сообщения \$PUWV?,x*hh <CR><LF>	
Поле/Параметр	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV
?	Идентификатор сообщения
Reserved	Зарезервировано
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA

<CR><LF>	Конец сообщения
----------	-----------------

2.10 IC_D2H_DINFO - информация об устройстве

Формат сообщения \$PUWV!,c--c,c--c,x,c--c,x,x.x,x,x,x*hh <CR><LF>	
Поле/Параметр	Описание
\$	Начало сообщения '\$'
PUWV	UWV
!	Идентификатор сообщения
Serial number	Серийный номер устройства
System moniker	Наименование системы
System version	Версия системы
Core moniker	Наименование подсистемы связи
Core version	Версия подсистемы связи
acBaudrate	Скорость передачи пользовательских данных, бод
rxChID	Адрес канала приема
txChID	Адрес канала передачи
maxChannels	Максимально возможное число адресов каналов
styPSU	Заданная соленость в PSU
isPTS	"1" - устройство имеет встроенный датчик давления/температуры, "0" - не имеет
isCmdMode	Признак командного режима. "1" - командный режим по умолчанию, "0" - командный режим по сервисному пину
*	Разделитель контрольной суммы NMEA
hh	Контрольная сумма NMEA
<CR><LF>	Конец сообщения

3 Командный режим

Модемы uWAVE предоставляют пользователю т.н. "прозрачный канал", когда все данные, подаваемые устройству на вход, без изменений и их анализа передаются в гидроакустический канал, после чего принимаются другим модемом и в неизменном виде отдаются пользователю на приемной стороне. В связи с этим, для того, чтобы иметь возможность производить настройку модемов, а также измерять время распространения до удаленных абонентов существует командный режим.

Модемы анализируют входные данные только в сервисном режиме. Для перехода в сервисный режим, жила "service" должна быть притянута к +3.3 V. После этого, для выхода из сервисного режима жила "service" должна быть притянута к земле.

Также командный режим может быть включен по умолчанию при помощи сообщения IC_H2D_SETTINGS_WRITE, когда параметр isCmdMode = 1. Для возврата к управлению по уровню на жиле service, также можно воспользоваться сообщением IC_H2D_SETTINGS_WRITE с параметром isCmdMode = 0.

ВАЖНО!

Жила "service" притягивается ТОЛЬКО к 3-5 V или земле, подключение ее к более высокому напряжению вызовет НЕУСТРАНИМУЮ и НЕГАРАНТИЙНУЮ поломку устройства.

ВАЖНО!

Перед включением устройства, жила "service" должна быть притянута к земле, иначе устройство войдет в режим обновления программного обеспечения.

4 Идентификаторы

4.1 Коды ошибок

Ошибка	Код	Описание
LOC_ERR_NO_ERROR	0	Запрос принят
LOC_ERR_INVALID_SYNTAX	1	Ошибка синтаксиса
LOC_ERR_UNSUPPORTED	2	Запрос не поддерживается
LOC_ERR_TRANSMITTER_BUSY	3	Передатчик занят
LOC_ERR_ARGUMENT_OUT_OF_RANGE	4	Указанный параметр вне диапазона допустимых значений
LOC_ERR_INVALID_OPERATION	5	Некорректный запрос при данном состоянии устройства
LOC_ERR_UNKNOWN_FIELD_ID	6	Неизвестный идентификатор поля
LOC_ERR_VALUE_UNAVAILABLE	7	Запрошенное значение недоступно в данный момент
LOC_ERR_RECEIVER_BUSY	8	Приемник занят (ожидает ответ удаленного абонента)
LOC_ERR_TX_BUFFER_OVERRUN	9	Буфер передатчика переполнен
LOC_ERR_CHKSUM_ERROR	10	Ошибка контрольной суммы

4.2 Команды удаленной системе

Команда	Значение	Описание
RC_PING	0	Пинг
RC_PONG	1	Понг
RC_DPT_GET	2	Запрос глубины удаленного абонента
RC_TMP_GET	3	Запрос температуры удаленного абонента
RC_BAT_V_GET	4	Запрос напряжения питания удаленного абонента
RC_ERR_NSUP	5	Удаленный абонент ответил - запрос не поддерживается
RC_ACK	6	Удаленный абонент ответил - запрос принят
RC_USR_CMD_000	7	Пользовательская команда
RC_USR_CMD_001	8	Пользовательская команда
RC_USR_CMD_002	9	Пользовательская команда
RC_USR_CMD_003	10	Пользовательская команда
RC_USR_CMD_004	11	Пользовательская команда
RC_USR_CMD_005	12	Пользовательская команда
RC_USR_CMD_006	13	Пользовательская команда
RC_USR_CMD_007	14	Пользовательская команда
RC_USR_CMD_008	15	Пользовательская команда

5 Дополнения

5.1 Примеры взаимодействия с устройством в командном режиме

В примерах, описанных ниже, сообщения передаваемые в модем имеют префикс '<<', сообщения передаваемые из модема, имеют префикс '>>'. Все комментарии начинаются с '//'.
жирным шрифтом.

Все данные, которые передаются по линии в модем или из модема выделены **жирным шрифтом.**

Предполагается, что модем подключен к управляющей системе и командный режим включен.

Пример 1 - запрос информации об устройстве

```
<< $PUWV?,0*27<CR><LF>
// PUWV? = IC H2D_DINFO_GET
>> $PUWV!,3A001E000E51363437333330,STRONG,256,uWAVE
[JULY],257,78.27,0,0,28,0.0,1,0*18<CR><LF>
// PUWV! = IC D2H_DINFO
// 3A001E000E51363437333330 = серийный номер устройства,
// STRONG = наименование системы
// 256 = 0x0100 версия системы 01.00
// uWAVE [JULY] = наименование акустического ядра,
// 257 = 0x0101 версия акустического ядра is 01.01
// 78.27 = скорость передачи по акустическому каналу, bit/sec
// 0 = Идентификатор кодового канала передачи
// 0 = Идентификатор кодового канала приема
// 28 = Общее число возможных кодовых каналов
// 0.0 = соленость, PSU
// 1 = встроенный датчик давления/температуры присутствует
```

```
// 0 = командный режим по умолчанию выключен (управляется только по жиле service)
```

Пример 2 - запрос данных от удаленного абонента

```
<< $PUWV2,0,0,2*28
// PUWV2 = IC H2D RC REQUEST
// 0 = Идентификатор канала передачи (идентификатор канала приема реципиента)
// 0 = Идентификатор канала приема (идентификатор канала передачи реципиента)
// 2 = Идентификатор запроса = RC DPT GET
>> $PUWV0,2,0*36
// PUWV0 = IC D2H ACK
// 2 = ACK на команды PUWV2
// 0 = Код ошибки = LOC ERR NO ERROR
>> $PUWV3,0,2,0.00020,22.75,0.000,*1B
// PUWV3 = IC D2H RC RESPONSE
// 0 = Идентификатор кодового канала приема удаленного абонента
// 2 = Идентификатор запроса = RC DPT GET
// 0.00020 = Время распространения, сек
// 22.75 = Среднее значение MSR при приеме, dB
// 0.000 = принятое значение (В данном случае - глубина запрошенной системы)
<< $PUWV2,0,0,3*29
// PUWV2 = IC H2D RC REQUEST
// 0 = Идентификатор канала передачи (идентификатор канала приема реципиента)
// 0 = Идентификатор канала приема (идентификатор канала передачи реципиента)
// 3 = Идентификатор запроса = RC TMP GET
>> $PUWV0,2,0*36
// PUWV0 = IC D2H ACK
```



```
// 2 = ACK для запроса PUWV2
// 0 = Код ошибки = LOC\_ERR\_NO\_ERROR
>> $PUWV3,0,3,0.00030,26.31,27.300,*29
// PUWV3 = IC\_D2H\_RC\_RESPONSE
// 0 = Идентификатор кодового канала приема удаленного абонента
// 2 = Идентификатор запроса = RC\_TMP\_GET
// 0.00030 = Время распространения, сек
// 26.31 = Среднее значение MSR при приеме, dB
// 27.300 = Принятое значение (в данном случае - температура удаленного абонента в °C)
```

Пример 3 - Задание выдачи параметров среды

```
<< $PUWV6,0,1000,1,1,1,1*03<CR><LF>
// PUWV6 = IC\_H2D\_AMB\_DTA\_CFG
// 0 = isSaveToFlash = false
// 1000 = передавать данные каждые 1000 msec
// 1 = isPressure = true
// 1 = isTemperature = true
// 1 = isDepth = true
// 1 = isVCC = true
>> $PUWV0,6,0*32<CR><LF>
// PUWV0 = IC\_D2H\_ACK
// 6 = ACK для запроса PUWV6
// 0 = код ошибки = LOC\_ERR\_NO\_ERROR
>> $PUWV7,1025.2,29.9,-0.014,5.0*18
. . .
>> $PUWV7,1026.3,29.9,-0.002,5.0*1D
```

```
// PUWV7 = IC D2H AMB DTA  
  
// 1026.3 = текущее значение давления, mBar  
  
// 29.9 = текущее значение температуры, °C  
  
// -0.002 = текущее значение глубины, m  
  
// 5.0 = текущее значение напряжения питания, V  
  
<< $PUWV6,0,0,0,0,0,0*32  
  
// PUWV6 = IC H2D AMB DTA CFG  
  
// 0 = isSaveToFlash = false  
  
// 0 = не передавать данные  
  
// 0 = isPressure = false  
  
// 0 = isTemperature = false  
  
// 0 = isDepth = false  
  
// 0 = isVCC = false  
  
>> $PUWV0,6,0*32  
  
// PUWV0 = IC D2H ACK  
  
// 6 = ACK для запроса PUWV6  
  
// 0 = Код ошибки = LOC ERR NO ERROR
```