

# UC&NL

Underwater Communication  
and Navigation Laboratory

<http://unavlab.com>

[support@unavlab.com](mailto:support@unavlab.com)

**uWAVE** underwater communication  
system interfacing protocol  
specification

## **uWAVE**

**Протокол информационного  
сопряжения**

**version 2.0 rev. b**

**06-12-2018**

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| 1 Введение.....  | 3  |
| 1.1 Протокол физического уровня.....   | 3  |
| 1.2 Стандарт протокола диалогового уровня NMEA0183.....  | 4  |
| 2 Система команд UWV для ГА модемов uWAVE.....   | 5  |
| 2.1 Сообщение IC_D2H_ACK - реакция устройства на поступивший от<br>управляющей системы запрос..... | 5  |
| 2.2 Сообщение IC_H2D_SETTINGS_WRITE - запись новых настроек модема.....                            | 6  |
| 2.3 Сообщение IC_H2D_RC_REQUEST - кодовый запрос удаленному абоненту....                           | 6  |
| 2.4 Сообщение IC_D2H_RC_RESPONSE - принята реакция удаленного абонента<br>на кодовый запрос.....   | 7  |
| 2.5 Сообщение IC_D2H_RC_TIMEOUT - удаленный абонент не ответил за запрос                           | 7  |
| 2.6 Сообщение IC_D2H_RC_ASYNC_IN - входящее сообщение от удаленного<br>абонента.....               | 8  |
| 2.7 Сообщение IC_H2D_AMB_DTA_CFG - настройка выдачи параметров среды и<br>питания.....             | 8  |
| 2.8 Сообщение IC_H2D_AMB_DTA - параметры среды и питания.....                                      | 9  |
| 2.9 Сообщение IC_H2D_DINFO_GET - получить информацию об устройстве.....                            | 10 |
| 2.10 Сообщение IC_D2H_DINFO - информация об устройстве.....  | 10 |
| 3 Командный режим.....   | 11 |
| 4 Таблицы идентификаторов.....   | 12 |
| 4.1 Коды ошибок.....   | 12 |
| 4.2 Удаленные команды.....   | 13 |

## 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 подключения по умолчанию\*:

*Скорость порта, бод: 9600*

*Биты данных: 8*

*Стоповые биты: 1*

*Четность: нет*

*Аппаратное слежение за потоком: нет*

*\* По договоренности с изготовителем возможно изменение указанных параметров*

### **ВАЖНО !**

*Питание модемов осуществляется от источника постоянного тока 5 Вольт, при этом напряжение линии данных составляет 3.3 В.*

## 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 ГА модемов uWAVE

### ВАЖНО!

Если не указано дополнительно, формат параметров стоит понимать буквально: 'xx' означает две десятичные цифры, если число меньше 10-ти, то левая позиция дополняется нулем: '02', '09' а не '2' и '9'.

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 Сообщение IC\_D2H\_ACK - реакция устройства на поступивший от управляющей системы запрос

| Формат сообщения<br>\$PUWV0,x,x*hh <CR><LF> |  |
|---|--|
| Поле/параметр                               | Описание   |
| \$  | Начало сообщения '\$'  |
| PUWV  | Система команд UWV   |
| 0   | Идентификатор сообщения  |
| cmdID                                       | Идентификатор обрабатываемой команды (на которую устройство отреагировало) |
| errCode                                     | Код ошибки (см. п. 4.1)  |
| *   | Разделитель конт. суммы NMEA   |
| hh  | Контрольная сумма NMEA   |
| <CR><LF>                                    | Конец сообщения  |

## 2.2 Сообщение IC\_H2D\_SETTINGS\_WRITE - запись новых настроек модема

| Формат сообщения<br>\$PUWV1,x,x,x*hh <CR><LF> |  |
|---|--|
| Поле/параметр                                 | Описание   |
| \$  | Начало сообщения '\$'  |
| PUWV  | Система команд UWV   |
| 1   | Идентификатор сообщения  |
| txChID  | Идентификатор канала передачи  |
| rxChID  | Идентификатор канала приема  |
| STY   | Соленость, PSU   |
| isCmdMode                                     | 0 - командный режим управляется service pin,<br>1 - командный режим по умолчанию |
| *   | Разделитель конт. суммы NMEA   |
| hh  | Контрольная сумма NMEA   |
| <CR><LF>                                      | Конец сообщения  |

## 2.3 Сообщение IC\_H2D\_RC\_REQUEST - кодовый запрос удаленному абоненту

| Формат сообщения<br>\$PUWV2,x,x,x*hh <CR><LF> |  |
|---|--|
| Поле/параметр                                 | Описание   |
| \$  | Начало сообщения '\$'                                |
| PUWV  | Система команд UWV                                   |
| 2   | Идентификатор сообщения                              |
| txChID  | Идентификатор канала приема удаленного пользователя  |
| rxChID  | Идентификатор канала приема, в котором ожидать ответ |

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| rcCmdID  | Идентификатор команды (см. п. 4.3) |
| *        | Разделитель конт. суммы NMEA       |
| hh       | Контрольная сумма NMEA             |
| <CR><LF> | Конец сообщения                    |

## 2.4 Сообщение IC\_D2H\_RC\_RESPONSE - принята реакция удаленного абонента на кодовый запрос

| Формат сообщения<br>\$PUWV3,x,x.x,x.x,x.x,x.x,x.x*hh <CR><LF> |  |
|---|--|
| Поле/параметр   | Описание   |
| \$  | Начало сообщения '\$'  |
| PUWV  | Система команд UWV   |
| 3   | Идентификатор сообщения  |
| rcCmdID   | Идентификатор команды (см.п. 4.3)                                |
| propTime  | Время распространения сигнала, сек                               |
| SNR   | Соотношение сигнал-помеха при приеме, дБ                         |
| Value   | Запрошенное значение (только для исполнения с датчиком давления) |
| Reserved  | Резерв   |
| *   | Разделитель конт. суммы NMEA                                     |
| hh  | Контрольная сумма NMEA   |
| <CR><LF>  | Конец сообщения  |

## 2.5 Сообщение IC\_D2H\_RC\_TIMEOUT - удаленный абонент не ответил за запрос

| Формат сообщения<br>\$PUWV4,x*hh <CR><LF> |                       |
|---|-----------------------|
| Поле/параметр                             | Описание              |
| \$  | Начало сообщения '\$' |
| PUWV                                      | Система команд UWV    |

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 4        | Идентификатор сообщения           |
| rcCmdID  | Идентификатор команды (см.п. 4.3) |
| *        | Разделитель конт. суммы NMEA      |
| hh       | Контрольная сумма NMEA            |
| <CR><LF> | Конец сообщения                   |

## 2.6 Сообщение IC\_D2H\_RC\_ASYNC\_IN - входящее сообщение от удаленного абонента

| Формат сообщения<br>\$PUWV5,x,x.x,x.x*hh <CR><LF> |  |
|---|--|
| Поле/параметр                                     | Описание                                 |
| \$  | Начало сообщения '\$'                    |
| PUWV  | Система команд UWV                       |
| 5   | Идентификатор сообщения                  |
| rcCmdID   | Идентификатор команды (см.п. 4.3)        |
| snr   | Соотношение сигнал-помеха при приеме, дБ |
| Reserved  | Резерв                                   |
| *   | Разделитель конт. суммы NMEA             |
| hh  | Контрольная сумма NMEA                   |
| <CR><LF>  | Конец сообщения                          |

## 2.7 Сообщение 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 (п. 2.8)

|   |
|---|
| Формат сообщения<br>\$PUWV6,x,x,x,x,x,x*hh <CR><LF> |
|---|



| Поле/параметр | Описание   |
|---------------|--|
| \$            | Начало сообщения '\$'  |
| PUWV          | Система команд UWV   |
| 6             | Идентификатор сообщения  |
| IsSaveToFlash | 1 - записать настройки во Flash, 0 - не записывать   |
| PeriodMs      | Период выдачи информации в миллисекундах,<br>0 - вывод показаний отключен,<br>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 выводить  |
| IsDepth       | 1 - выводить глубину, 0 - не выводить  |
| IsVCC         | 1 - выводить напряжение питания, 0 - не выводить   |
| *             | Разделитель конт. суммы NMEA   |
| hh            | Контрольная сумма NMEA   |
| <CR><LF>      | Конец сообщения  |

## 2.8 Сообщение IC\_H2D\_AMB\_DTA - параметры среды и питания

| Формат сообщения<br>\$PUWV7,x.x,x.x,x.x,x.x*hh <CR><LF> |                                |
|---|--------------------------------|
| Поле/параметр   | Описание                       |
| \$  | Начало сообщения '\$'          |
| PUWV  | Система команд 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 конт. суммы NMEA |
| hh       | Контрольная сумма NMEA       |
| <CR><LF> | Конец сообщения              |

## 2.9 Сообщение IC\_H2D\_DINFO\_GET - получить информацию об устройстве

| Формат сообщения<br>\$PUWV?,x*hh <CR><LF> |                              |
|---|------------------------------|
| Поле/параметр                             | Описание                     |
| \$  | Начало сообщения '\$'        |
| PUWV                                      | Система команд UWV           |
| ?   | Идентификатор сообщения      |
| Reserved                                  | Резерв                       |
| *   | Разделитель конт. суммы NMEA |
| hh  | Контрольная сумма NMEA       |
| <CR><LF>                                  | Конец сообщения              |

## 2.10 Сообщение IC\_D2H\_DINFO - информация об устройстве

| Формат сообщения<br>\$PUWV!,c--c,c--c,x,c--c,x,x.x,x,x,x*hh <CR><LF> |                                    |
|--|------------------------------------|
| Поле/параметр  | Описание                           |
| \$   | Начало сообщения '\$'              |
| PUWV   | Система команд 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        |
| isCmdMode | Признак командного режима    |
| *         | Разделитель конт. 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 Таблицы идентификаторов

### 4.1 Коды ошибок

| Ошибка                        | Код | Описание                                       |
|-------------------------------|-----|--|
| LOC_ERR_NO_ERROR              | 0   | Нет ошибки                                     |
| 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   | Значение параметра вне допустимого диапазона   |
| LOC_ERR_INVALID_OPERATION     | 5   | Недопустимый запрос                            |
| LOC_ERR_UNKNOWN_FIELD_ID      | 6   | Неизвестное наименование поля                  |
| LOC_ERR_VALUE_UNAVAILABLE     | 7   | Значение параметра недоступно в текущий момент |
| LOC_ERR_RECEIVER_BUSY         | 8   | Приемник занят                                 |
| LOC_ERR_TX_BUFFER_OVERRUN     | 9   | Переполнение буфера передатчика                |

|                      |    |                          |
|----------------------|----|--------------------------|
| LOC_ERR_CHKSUM_ERROR | 10 | Ошибка контрольной суммы |
|----------------------|----|--------------------------|

## 4.2 Удаленные команды

| Команда        | Код | Описание   |
|----------------|-----|--|
| RC_PING        | 0   | Пинг-запрос  |
| RC_PONG        | 1   | Ответ на пинг-запрос                                 |
| 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   | Ответ удаленного абонента - запрос не поддерживается |
| RC_ACK         | 6   | Ответ удаленного абонента - команда принята          |
| 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                             |

# UC&NL

Underwater Communication  
and Navigation Laboratory

<http://unavlab.com>

[support@unavlab.com](mailto:support@unavlab.com)

**uWAVE** underwater communication  
system interfacing protocol  
specification

|                |    |                          |
|----------------|----|--------------------------|
| RC_USR_CMD_008 | 15 | Пользовательская команда |
|----------------|----|--------------------------|