

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Введение..... | 2 |
| 2. Состав системы..... | 3 |
| 2.1. ZimaBase: Гидроакустическая станция пеленгования..... | 3 |
| 2.1.1. Общие сведения..... | 3 |
| 2.1.2. Хранение и обслуживание..... | 6 |
| 2.2. Zima-R: маяк-ответчик..... | 7 |
| 2.2.1. Общие сведения..... | 7 |
| 2.2.2. Варианты исполнения..... | 9 |
| 2.2.3. Работа с устройством (автономное исполнение)..... | 9 |
| 2.2.4. Работа с устройством (интегрируемое исполнение)..... | 11 |
| 2.2.5. Хранение и обслуживание..... | 11 |
| 2.3. Система определения курса и положения (СОКП)..... | 13 |
| 2.3.1. Органы управления и индикации магнитного датчика курса..... | 13 |
| 2.3.2. Автоматическая компенсация искажений..... | 14 |
| 2.3.3. Управление демпфированием..... | 15 |
| 2.3.4. Диагностический тест..... | 15 |
| 2.3.5. Очистка памяти..... | 17 |
| 2.3.6. Коррекция искажения магнитного поля..... | 18 |
| 3. Пультовое ПО ZimaHost..... | 20 |
| 3.1. Системные требования..... | 20 |
| 3.2. Описание интерфейса ПО..... | 20 |
| 4. Эффективное применение навигационной системы Zima..... | 28 |
| 5. Возможные неисправности, их диагностика и устранение..... | 29 |

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

1. Введение

Подводная акустическая навигационная система Zima предназначена определения в реальном времени горизонтального угла и дистанции до подводных объектов, оснащенных гидроакустическими маяками-ответчиками Zima-R. Маяки-ответчики (далее маяки) могут устанавливаться на телеуправляемые подводные аппараты (ТПА), обитаемые подводные аппараты (ОПА), автономные необитаемые подводные аппараты (АНПА) а также на дайверов и технических водолазов (в случае использования автономной версии маяка).

Навигационная система Zima является ультракороткобазисной навигационной системой (УКБ), принцип работы которой основан на применении фазированной антенной решетки для определения горизонтального угла прихода сигнала и определения дистанции до маяка методом "запрос-ответ". Отличительной особенностью данной системы является т.н. двусторонняя навигация, запатентованное решение, которое позволяет взаимно определять дистанцию как на базовой станции, так и на маяке, а также передавать на маяк азимутальный угол на базовую станцию.

Система также позволяет передавать на маяки сигналы телеуправления и получать от маяков телеметрические данные.

2. Состав системы

2.1. ZimaBase: Гидроакустическая станция пеленгования

2.1.1. Общие сведения

Гидроакустическая станция пеленгования (далее базовая станция) предназначена для передачи на маяки управляющих акустических сигналов, определения времени распространения сигнала до маяков, определения горизонтального угла прихода ответных сигналов маяков, передачи команд телеуправления и получения телеметрической информации от маяков посредством специализированных гидроакустических сигналов.

Базовая станция выполняется в виде необслуживаемого моноблока на кабеле, залитого в высокопрочный полиуретановый компаунд. Станция имеет фазированную антенную решетку, передающую антенну, встроенный датчик глубины/температуры. В качестве дополнительной опции базовая станция комплектуется системой определения курса и положения. В общем случае базовая станция монтируется на жесткой вертикальной штанге с учетом направленности антенны - определяемые углы прихода передаются в системе координат антенны.

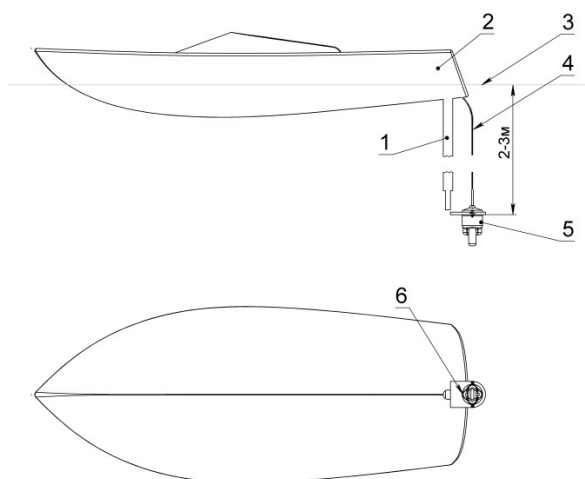


Рисунок 1 - рекомендуемая схема установки базовой станции Zima-BASE.

На рисунке 1 цифрами обозначены: 1 - штанга, 2 - плавсредство, 3 - уровень воды, 4 - кабель базовой станции, 5 - базовая станция, 6 - нулевое направление пеленгационной станции.

На рисунке 2 представлен габаритный чертеж базовой станции Zima-BASE.

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

Базовая станция имеет ввод кабеля энергетического и информационного сопряжения и отверстие датчика давления/температуры. Структурно базовая станция разделена на следующие части: кабельный ввод (в верхней части станции) и крепежный паз для фиксации станции при помощи хомута. Ниже располагается цилиндрическая поверхность передающего пьезоэлемента, под которой находится приемная фазированная антенная решетка. Поверхности передающего элемента и приемной решетки при установке перекрывать или экранировать не допускается.

Для правильной работы станции требуется прямая видимость между рабочими поверхностями станции и антенной маяка-ответчика.

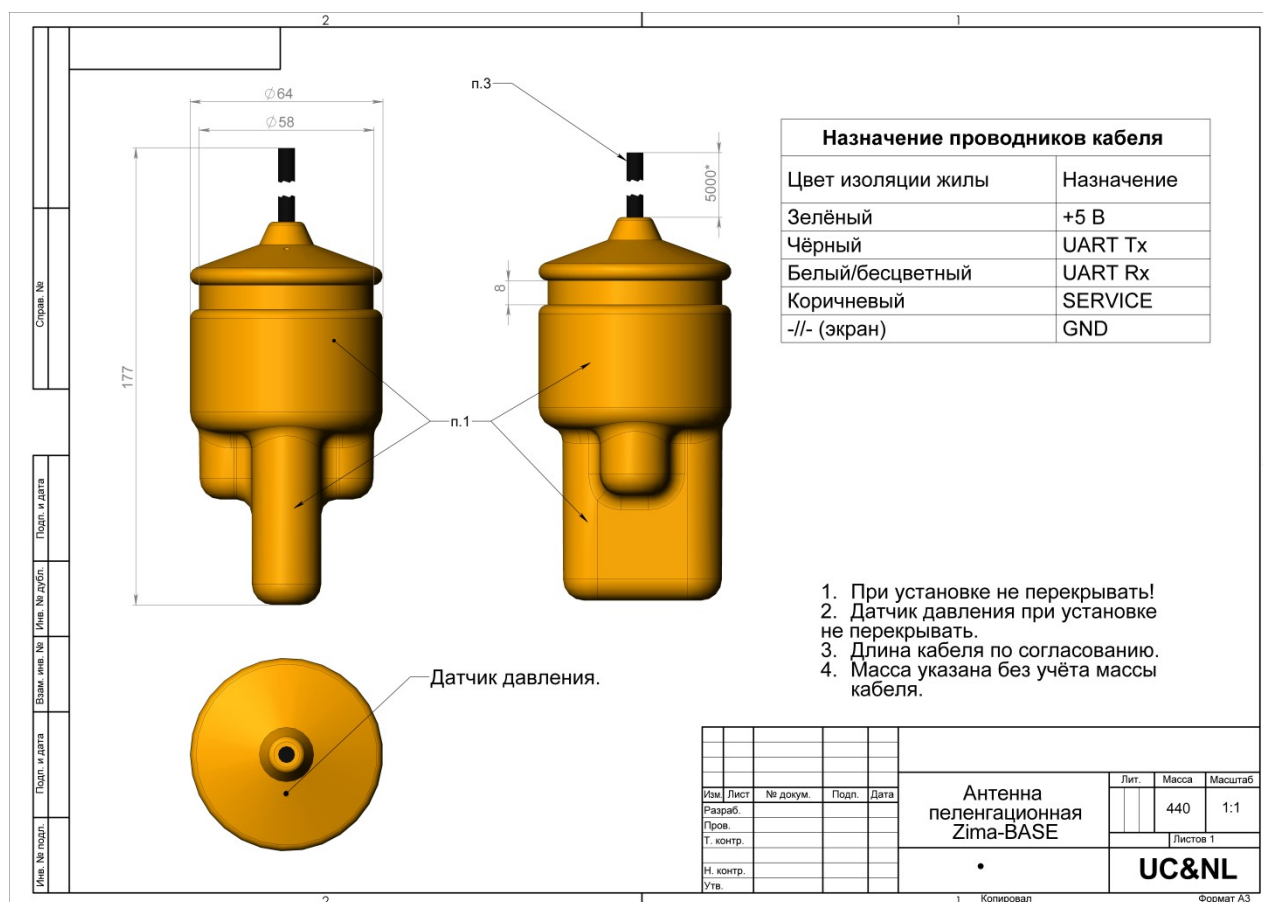


Рисунок 2 – Габаритный чертеж базовой станции.

Стандартным интерфейсом подключения базовой станции является UARTс напряжением питания линий данных 3.3 вольта. Станция снабжается кабелем, длиной до 5 метров. По согласованию с заказчиком в комплект поставки может быть включен более длинный кабель с преобразователями интерфейса UART->RS-422 с отдельным питанием.

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

В таблице 1 приведены технические характеристики базовой станции.

Таблица 1 - Технические характеристики базовой станции ZimaBASE

| № | Параметр | Значение | Примечание |
|----|--|------------------|---|
| 1 | Габариты, мм | Ф64х128 | Без учета кабеля |
| 2 | Вес, кг | 0.44 | Сухой, без учета кабеля |
| 3 | Энергетическая дальность связи, м | 8000 | |
| 4 | Максимальная относительная скорость (Tx/Rx), м/с | +/-2 | |
| 5 | Диапазон рабочих температур, °C | -5..50 | |
| 6 | Потребляемая мощность (Rx/Tx), Вт | 0.3/25 | |
| 7 | Напряжение питания, В | 4-12 | |
| 8 | Максимальная глубина, м | 300 | |
| 9 | Номинальная погрешность по глубине, м | 0.1 | При корректном задании солености |
| 10 | Интерфейс | UART 9600 | + NMEA0183 PZMA |
| 11 | Напряжение линий данных, В | 0..3 | |
| 12 | BER | 10 ⁻⁶ | |
| 13 | Время старта, мсек | 100 | |
| 14 | Соотношение сигнал/помеха в полосе, дБ | -4 | Без учета многолучевого распространения и эффекта Доплера |
| 15 | Номинальная точность встроенного сенсора температуры, °C | 0.1 | |
| 16 | Длина кабеля, м | 1.5 | В зависимости от комплектации |
| 17 | Схема кодового разделения (команд/абонентов) | 32/23 | |
| 18 | Номинальная точность определения горизонтального угла прихода сигнала, ° | 1 | |
| 19 | Номинальная точность определения дистанции, м | 0.3 | |
| 20 | Полоса частот, кГц | 6-18 | |

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

2.1.2. Хранение и обслуживание

К базовой станции не предъявляется особых требований по хранению и обслуживанию, за исключением следующих:

- При использовании в соленой и/или сильно загрязненной воде необходимо проводить опреснение (отстой и промывку в пресной воде);
- Не допускается применение каких-либо органических растворителей, сильных кислот, щелочей и других агрессивных веществ;
- При необходимости возможна промывка в бытовых мыльных растворах;
- Не допускается воздействия ударных или значительных статических нагрузок;
- Не допускается сильное (с радиусом менее 5 см) перегибание кабеля;

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

2.2. Zima-R: маяк-ответчик

2.2.1. Общие сведения

Маяк-ответчик выполняется в виде необслуживаемого моноблока на кабеле, залитого в высокопрочный полиуретановый компаунд. Внешний вид маяка-ответчика ZimaR показан на рисунке 3. Структурно маяк содержит кабельный ввод, крепежный паз, отверстие датчика давления и рабочую поверхность. Отверстие датчика давления и рабочие поверхности (цилиндр и торец цилиндра, противоположный кабельному вводу) перекрывать и экранировать не допускается. Для правильной работы акустической связи требуется прямая видимость между базовой станцией и маяком-ответчиком.



Рисунок 3 - Внешний вид маяка-ответчика ZimaR в автономном исполнении.

Маяк соединен кабелем с батарейной канистрой

В таблице 2 приведены технические характеристики маяка-ответчика.

Таблица 2 - Технические характеристики маяка-ответчика Zima-R

| № | Параметр | Значение | Примечание |
|---|--|----------|---------------------------|
| 1 | Габариты, мм | Ф64х62 | Без учета кабеля |
| 2 | Вес, кг | 0.3 | Сухой, без учета канистры |
| 3 | Энергетическая дальность связи, м | 8000 | |
| 4 | Максимальная относительная скорость (Tx/Rx), м/с | +/-2 | |

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

| | | | |
|----|--|------------------|---|
| 5 | Диапазон рабочих температур, °C | -5..50 | |
| 6 | Потребляемая мощность (Rx/Tx), Вт | 0.3/25 | |
| 7 | Напряжение питания, В | 4-12 | |
| 8 | Максимальная глубина, м | 300 | |
| 9 | Номинальная погрешность по глубине, м | 0.1 | При корректном задании солености |
| 10 | Интерфейс | UART 9600 | + NMEA0183 PZMA |
| 11 | Напряжение линий данных, В | 0..3 | |
| 12 | BER | 10 ⁻⁶ | |
| 13 | Время старта, мсек | 100 | |
| 14 | Соотношение сигнал/помеха в полосе, дБ | -4 | Без учета многолучевого распространения и эффекта Доплера |
| 15 | Номинальная точность встроенного сенсора температуры, °C | 0.1 | |
| 16 | Длина кабеля, м | 0.5 | В зависимости от комплектации |
| 17 | Схема кодового разделения (команд/абонентов) | 32/23 | |
| 18 | Номинальная точность определения горизонтального угла прихода сигнала, ° | 1 | |
| 19 | Номинальная точность определения дистанции, м | 0.3 | |
| 20 | Полоса частот, кГц | 6-18 | |

Таблица 3 - Технические характеристики батарейной канистры¹

| № | Параметр | Значение | Примечание |
|---|-------------------|------------------------|------------|
| 1 | Габариты, мм | Ф50х165 | |
| 2 | Вес, кг | 0.58 | |
| 3 | Тип аккумуляторов | Никель-металлгидридные | |
| 4 | Емкость, А*ч | 2.9 | |

¹ Стандартная комплектация, может быть изменена без уведомления.

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

| | | | |
|---|---------------------------------|--------|--|
| 5 | Номинальное напряжение, В | 12 | |
| 6 | Количество элементов, шт | 10 | |
| 7 | Максимальная глубина, м | 300 | |
| 8 | Диапазон рабочих температур, °C | -5..50 | |

2.2.2. Варианты исполнения

Маяк ZimaR представляет собой приемопередатчик гидроакустической цифровой широкополосной связи и может сопрягаться с управляющей системой энергетически и информационно. В этом случае имеется возможность, при наличии у управляющей системы магнитного компаса, определять дистанцию и курсовой угол на базовую станцию, а также получать кодовые команды телеуправления от базовой станции.

При автономном исполнении маяк комплектуется батарейной канистрой, как показано на рисунке 3. В этом случае он является полностью автономным и не требует сопряжения с носителем.

2.2.3. Работа с устройством (автономное исполнение)

В случае автономного исполнения маяк является полностью автономным. Для работы он должен фиксироваться на носителе таким образом, чтобы рабочие поверхности моноблока (цилиндрическая поверхность и торец) не перекрывались элементами крепежа (для крепления должен использоваться специальный паз) и не экранировались различными элементами конструкции носителя. Для включения маяка-ответчика требуется подключить его к батарейному блоку при помощи разъема, как показано на рисунке 4.

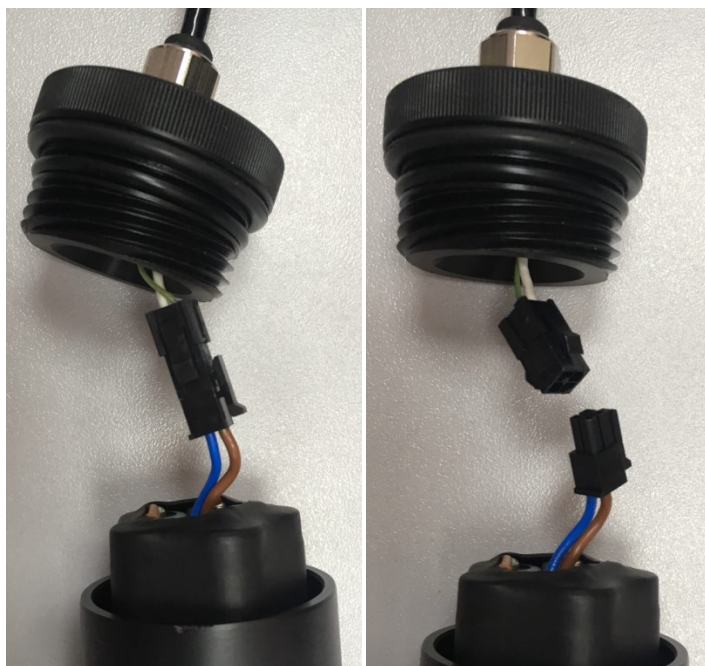


Рисунок 4 - подключение маяка-ответчика к батарейному блоку. Слева направо: разъем подключен, разъем отключен

В данном исполнении маяк комплектуется никель-металлгидридной сборной батареей из 10 элементов.

Нормобарический корпус (канистра) имеет крышку с двойным уплотнением и четырехзаходной резьбой, которая позволяет закрывать крышку канистры за 3/4 оборота. Перед погружением в воду необходимо убедиться, что крышка канистры плотно закручена (от руки).

После подключения разъема маяка к батарейному блоку в течении первых десяти секунд устройство производит калибровку атмосферного давления, поэтому не допускается в течении первых десяти секунд с момента включения прибора прикладывать к нему какое-либо (отрицательное или положительное) давление, отличное от атмосферного - это приведет к некорректному измерению глубины маяком-ответчиком.

При автономном исполнении Tx и Rx жилы кабеля маяка замкнуты (см. рисунок 5). Это приводит к автоматическому отключению модуля UART в целях энергосбережения.

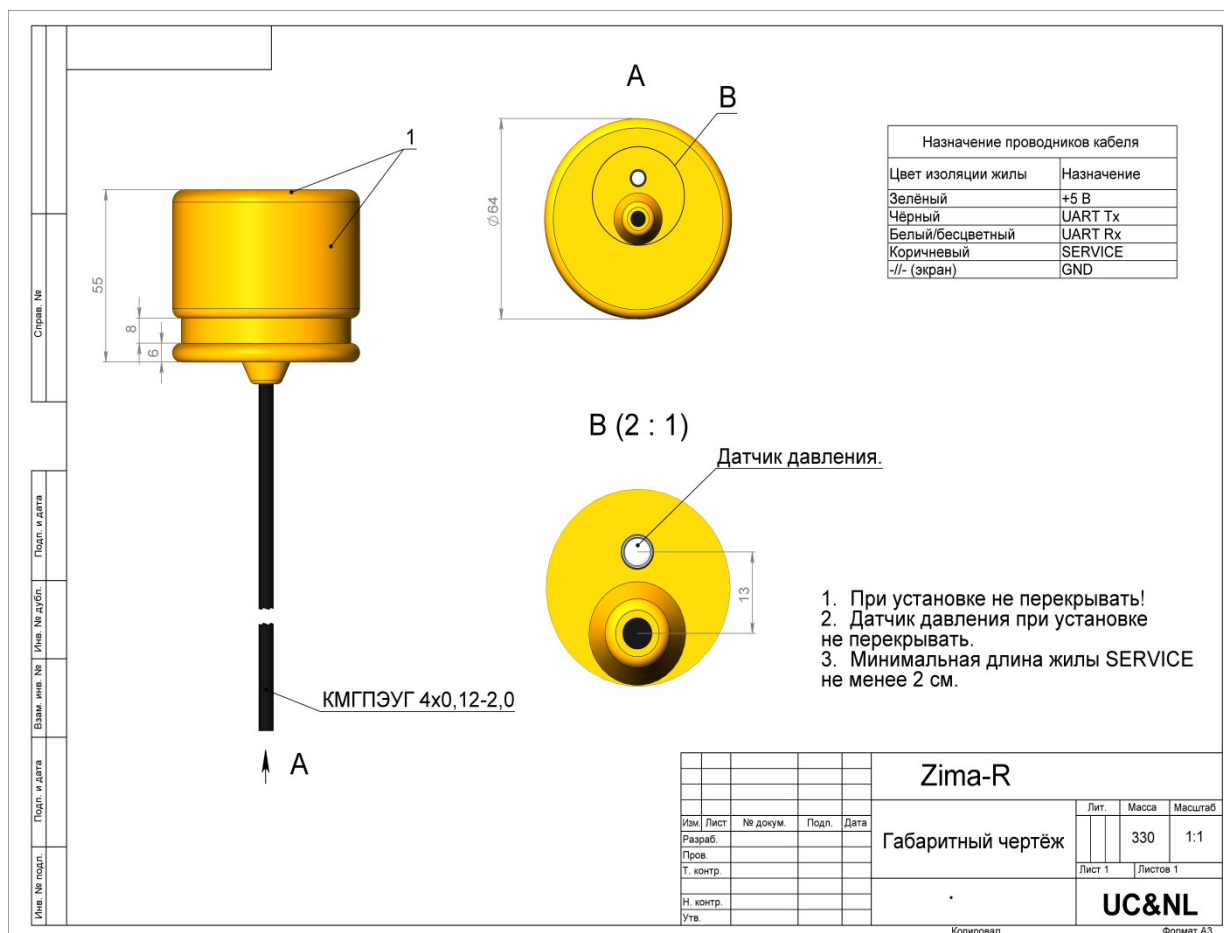


Рисунок 5 - Габаритный чертёж маяка-ответчика ZimaR

2.2.4. Работа с устройством (интегрируемое исполнение)

При энергетическом и информационном сопряжении с носителем, маяк передает на носитель дистанцию до базовой станции и азимут на маяк (только при подключенном к базовой станции магнитном компасе). Кроме того, в этом случае базовая станция может передать до 28 кодовых команд, о чем маяк-ответчик оповещает носитель в соответствии с протоколом сопряжения (см. документ "Zima Протокол информационного сопряжения").

2.2.5. Хранение и обслуживание

Маяк-ответчик не требует каких-либо специальных процедур обслуживания, за исключением опреснения и промывки в проточной пресной воде, после использования в соленой и/или загрязненной воде.

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

Не допускается применение каких-либо смазочных материалов или растворителей, агрессивных моющих средств и тп. при удалении загрязнений с маяка-ответчика и его кабеля.

В случае использования маяка в автономном исполнении предъявляются дополнительные требования и назначаются мероприятия по обслуживанию батарейного блока и канистры. В частности:

- не допускается длительное (более суток) хранение батарейного блока в подключенном к маяку состоянии;

- не рекомендуется длительное хранение батарейного блока без плановой подзарядки (1 раз в месяц);

- уплотнительные кольца и резьба батарейной канистры при наличии загрязнений должны очищаться при помощи воды, мягкой кисти и мыльного раствора с последующей промывкой в проточной пресной воде и смазкой уплотнительных колец силиконовой смазкой;

- хранение канистры производится с закрытой крышкой;

- при использовании устройства в соленой и/или загрязненной воде по окончании работ требуется произвести его опреснение в проточной пресной воде.

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

2.3. Система определения курса и положения (СОКП)

Система определения курса и положения (СОКП) предназначена для обеспечения пересчета относительных координат маяков, вырабатываемых антенной Zima-Base в абсолютные географические.

Для этого СОКП содержит в своем составе GNSS-приемник и магнитный датчик курса. Поэтому, для правильной работы СОКП нужен во-первых хороший обзор небесной полусферы, а во-вторых может потребоваться калибровка магнитного датчика курса.

СОКП выполнена в полусферическом пластиковом корпусе, имеет фланец для крепления, разъем для подключения комплектного кабеля, пьезокнопки управления и индикаторы на нижней панели.

СОКП имеет два источника данных и при подключении к ПК образует два последовательных порта, один - для данных с GNSS-приемника (9600 бод, NMEA0183, сообщения RMC, GGA, GSV, GSA, VTG), другой для магнитного датчика курса (4800 бод, NMEA0183, сообщение HDG).

GNSS-приемник из состава СОКП не требует никаких обслуживающих операций.

2.3.1. Органы управления и индикации магнитного датчика курса

Органы управления и индикации магнитного датчика курса выведены на нижнюю панель СОКП:

Индикаторы:

- AUTO - Горит: включена автоматическая коррекция. Не горит: автоматическая коррекция выключена.
- TRUE - Горит: выводится истинное направление. Не горит: выводится магнитное направление.
- CALB - Не горит: нормальное функционирование. Мигает: Коррекция девиации (для установки)

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

- STATUS - Горит: нормальное функционирование. Не горит или мигает: Ошибка

Пьезокнопки:

- AUTO - включение и выключение коррекции девиации

- DAMP - Сглаживание данных о направлении, подаваемых на выход

- ADJ - Коррекция направления

После включения магнитный датчик высветит версию прошивки индикаторами в двоичном коде.

Далее происходит проверка ПЗУ и ОЗУ датчика:

Индикатор AUTO горит: ПЗУ в порядке

Индикатор TRUE горит: ОЗУ в порядке

(Индикаторы CALB и STATUS горят непрерывно)

2.3.2. Автоматическая компенсация искажений

- Нажмите кнопку AUTO более чем на две секунды, чтобы загорелся индикатор AUTO

- Чтобы отменить автоматическую компенсацию искажений нажмите кнопку AUTO более чем на две секунды чтобы погас индикатор AUTO

Примечания:

- не выполняйте данную процедуру, когда судно находится вблизи стального судна или моста, поскольку они влияют на показания датчика
- производите компенсацию каждый раз, когда чувствуете, что ошибка слишком велика

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

2.3.3. Управление демпфированием

Управление демпфированием определяет, насколько точно датчик будет обрабатывать изменение направления движения судна. Если значение демпфирования большое, датчик обрабатывает плавно, но малое быстро поворачивающееся судно может сбиться с курса после поворота. Используйте по возможности, малые значения демпфирования.

- 1) Нажмите кнопку DAMP более чем на две секунды. Все индикаторы погаснут и после чего при помощи индикаторов будут отображены текущие настройки демпфирования.
- 2) Нажимайте клавишу DAMP чтобы изменять установки демпфирования в следующей последовательности: 1-2-3-4-1-...
- 3) Если в течении трех секунд не будет предпринято никаких действий, установка демпфирования будет зафиксирована и режим управления демпфированием завершится.

2.3.4. Диагностический тест

Данное оборудование имеет функцию диагностического тестирования, которое проверяет правильность работы индикаторов, кнопок, ПЗУ, ОЗУ, ЭППЗУ, магнитного сенсора, датчика угла и входа/выхода.

- 1) Отсоедините от прибора кабель питания.
- 2) Одновременно нажмите клавиши [AUTO] и [DAMP] и подключите кабель питания.
- 3) Отпустите клавиши [AUTO] и [DAMP], когда загорится индикатор AUTO. Затем, будет выполнен тест согласно приведенной последовательности.

| | AUTO | TRUE | CALIB | STATUS |
|--|----------|----------|----------|----------|
| Start | Не горит | Не горит | Не горит | Не горит |
| AUTO LED: OK | горит | Не горит | Не горит | Не горит |
| TRUE LED: OK | горит | горит | Не горит | Не горит |
| CALIB LED: OK | горит | горит | горит | Не горит |
| STATUS LED: OK | горит | горит | горит | горит |
| Все индикаторы дважды мигают | мигает | мигает | мигает | мигает |
| AUTO автоматически загорается | горит | Не горит | Не горит | Не горит |
| НАЖМИТЕ AUTO | | | | |
| AUTO KEY : OK | горит | горит | Не горит | Не горит |
| НАЖМИТЕ DAMP | | | | |
| DAMP KEY : OK | горит | горит | горит | Не горит |
| НАЖМИТЕ ADJ | | | | |
| ADJ KEY : OK | горит | горит | горит | горит |
| НАЖМИТЕ ОДНОВРЕМЕННО AUTO и DAMP | | | | |
| Все индикаторы гаснут | Не горит | Не горит | Не горит | Не горит |
| ROM: OK | горит | Не горит | Не горит | Не горит |
| RAM: OK | горит | горит | Не горит | Не горит |
| EEPROM: OK | горит | горит | горит | Не горит |
| ПОВЕРНИТЕ ДАТЧИК БОЛЕЕ ЧЕМ НА 180°, ПОКА НЕ ЗАГОРИТСЯ STATUS | | | | |
| Магнитный датчик : OK | горит | горит | горит | горит |

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

| | | | | |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Все индикаторы гаснут | Не горит | Не горит | Не горит | Не горит |
| Датчик угла : ОК | горит | Не горит | Не горит | Не горит |
| Все индикаторы гаснут | Не горит | Не горит | Не горит | Не горит |
| НОРМАЛЬНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ | | | | |

В случае обнаружения ошибки все индикаторы гаснут, а затем индикатор STATUS мигает или не горит – в зависимости от типа ошибки, как показано в ниже приведенной таблице.

| Состояние индикаторов | Значение | Примечания |
|----------------------------------|--|---|
| Индикатор STATUS медленно мигает | Ошибка магнитной девиации | |
| Индикатор STATUS быстро мигает | Ошибка EEPROM | |
| Индикатор STATUS не горит | Отличная от двух приведенных выше ошибка | Соответствующий индикатор мигает: CALB - ошибка датчика угла TRUE - обрыв кабеля магнитного датчика |

2.3.5. Очистка памяти

Чтобы начать работу со сбросом настроек, со стандартными(заводскими) установками, можно очистить память.

- 1) Отсоедините от прибора кабель питания.

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

2) Одновременно нажмите клавиши [AUTO] и [ADJ] и подключите кабель питания.

После очистки памяти датчик вернется в нормальный режим. Если очистка памяти невозможна, будет быстро мигать индикатор STATUS.

2.3.6. Коррекция искажения магнитного поля

Магнитное поле вокруг датчика подвержено изменению, вызванному влиянием корпуса судна, двигателей, электронного оборудования или любых железных материалов, расположенных по соседству. Оборудование содержит схему автоматической коррекции искажений магнитного поля. Для коррекции искажения магнитного поля выполните на спокойной воде следующую процедуру.

1) Сделайте циркуляцию (один полный оборот) по часовой или против часовой стрелки. Совершите оборот на скорости примерно 3 узла приблизительно за 2 минуты. Совершая циркуляцию, перейдите на шаг 2.

2) Одновременно нажмите клавиши [ADJ] и [DAMP] более чем на две секунды. Индикатор CALB при этом мигает.

3) Продолжайте совершать циркуляцию (от трех до пяти раз), пока не появятся результаты, указываемые индикаторами. Если коррекция успешная, горят все индикаторы.

Подождите 30 секунд, чтобы датчик автоматически вернулся в нормальное состояние, либо нажмите любую клавишу, чтобы ускорить возврат.

2.3.7. Хранение, обслуживание и требования по установке

- СОКП имеет исполнение IP67 и не предназначена для погружения в воду; Брызгозащитные свойства купола сохраняются только при закрытом специальной крышкой разъеме;

- В рабочем положении купол СОКП должен устанавливаться вертикально, при этом должен обеспечиваться хороший обзор небесной полусферы;

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

- при монтаже купола не допускается применение крепежа и штанг из магнитных материалов;

Купол СОКП выполняется из поликарбоната, а основание купола из полиацетала. Хотя данные материалы имеют отличные эксплуатационные характеристики, не допускается воздействие ударных нагрузок на элементы СОКП.

Не допускается контакт купола СОКП с агрессивными средами и ГСМ.

Загрязнения элементов СОКП удаляются пресной водой и ветошью.

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

3. Пультовое ПО ZimaHost

3.1. Системные требования

Специализированное ПО ZimaHost (далее ПО) работает под управлением операционной системы MS Windows версий 7, 8 и 10. Рекомендуется монитор разрешением не менее 1024x768 пикселей и наличие мыши или тачпада.

ПО является портируемым (Portable) и не требует какой-либо установки. Однако, поскольку коммутация с базовой станцией осуществляется посредством преобразователей интерфейса UART/RS-232/RS-422 в USB, то могут потребоваться дополнительные драйверы для конкретного преобразователя.

3.2. Описание интерфейса ПО

Общий вид окна приложения показан на рисунке 5. Оно состоит из панели инструментов, расположенной в верхней части окна, панели статуса, расположенной в нижней части окна; слева располагается экран отображения относительного положения маяков-ответчиков (ПЛАН), а справа древовидная структура, содержащая свойства используемых маяков (МАЯКИ). Между панелью статуса и панелью ПЛАН находится панель КОМАНДЫ, предназначенная для отправки адресных кодовых команд маякам. Панель КОМАНДЫ активна только при выключенном режиме АВТОЗАПРОС панели инструментов.

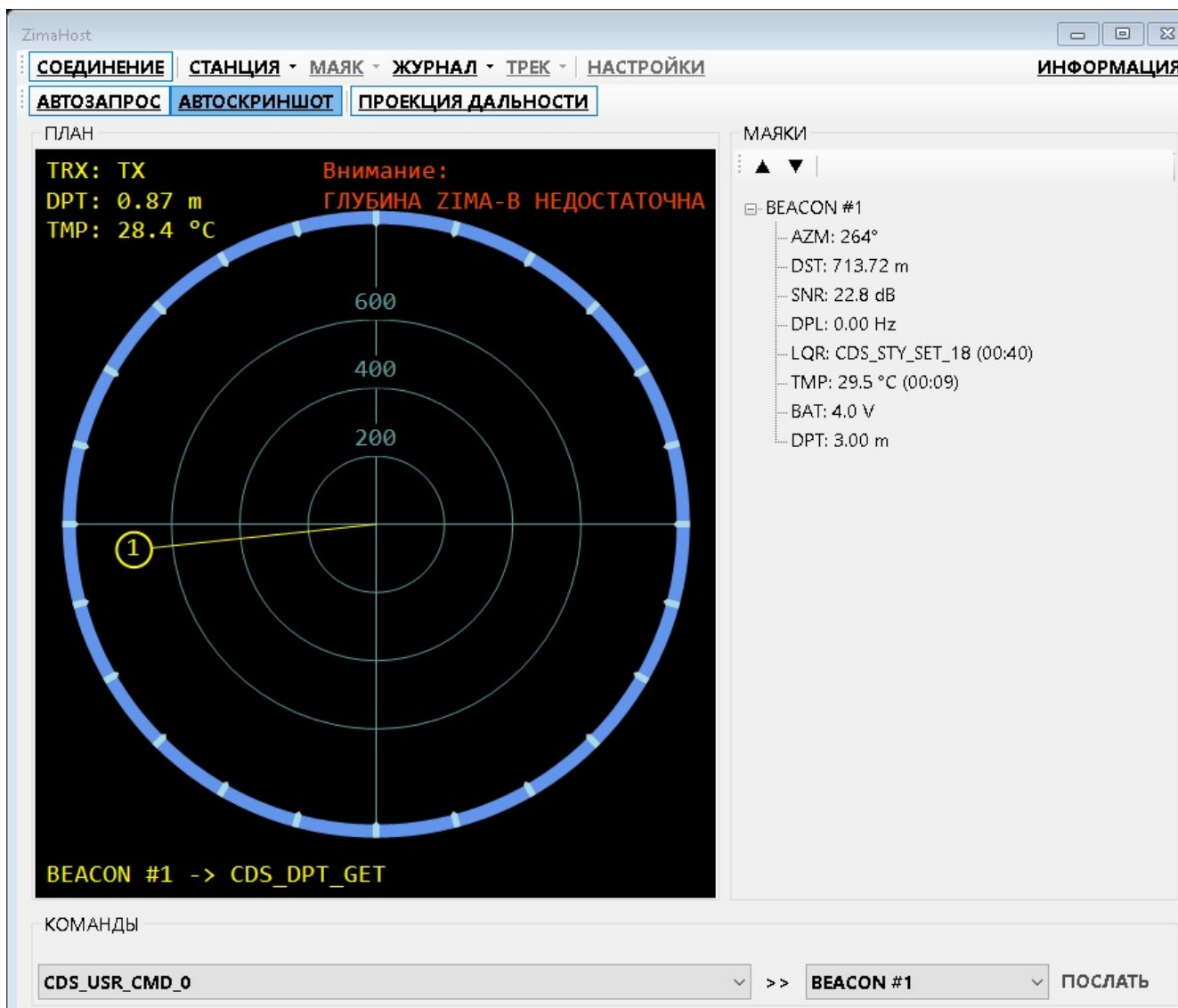


Рисунок 5 - Общий вид окна приложения ZimaHost в процессе работы

Панель ПЛАН отображает текущее относительное положение маяков, в левом верхнем углу отображаются:

- TRX (состояние передатчика). TX - передача, RX - ожидание ответа маяка, READY - готовность к следующему запросу;

- DPT (глубина базовой станции в метрах). В скобках после значения глубины отображается время, прошедшее с последнего обновления данных; Если глубина погружения базовой станции не превышает 1.5 метра, то в левой верхней

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

части панели ПЛАН будет отображаться предупреждающая надпись. Правильная работа системы в этом случае не гарантируется;

- TMP (температура воды по показаниям датчика базовой станции в градусах цельсия).

В нижнем левом углу панели ПЛАН отображается состояние текущего запроса. Например строка 'BEACON #1 -> CDS_PTS_TMP_GET TMO' означает, что при запросе температуры маяка №1 возник таймаут (TMO).

Панель МАЯКИ отображает информацию об используемых маяках:

- AZM - горизонтальный угол прихода сигнала маяка-ответчика;
- DST - дистанция до маяка-ответчика в метрах;
- SNR - соотношение сигнал-помеха в дБ (значения выше 20 характеризуют хорошее качество связи, от 18 до 20 - удовлетворительное);
- DPS - доплеровское смещение частоты ответного сигнала маяка в Гц;
- LQR - последняя удаленная команда;
- TMP - температура воды по показаниям маяка-ответчика в градусах цельсия;
- BAT - напряжение питания маяка-ответчика в вольтах;
- DPT - глубина по показаниям маяка-ответчика в метрах;
- TIMEOUT - признак того, что базовая станция не приняла ответный сигнал маяка (либо маяк не принял запросный сигнал станции).

После каждого значения в скобках указывается возраст данных (время, прошедшее с момента последнего обновления мм:сс).

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

Для начала работы с системой необходимо задать настройки. Окно настроек доступно только при неактивном соединении (кнопка СОЕДИНЕНИЕ на панели инструментов).

Окно настроек имеет три вкладки СОЕДИНЕНИЕ, ОБЩИЕ и ДОПОЛНИТЕЛЬНО. Внешний их вид показан на рисунках 6-8.

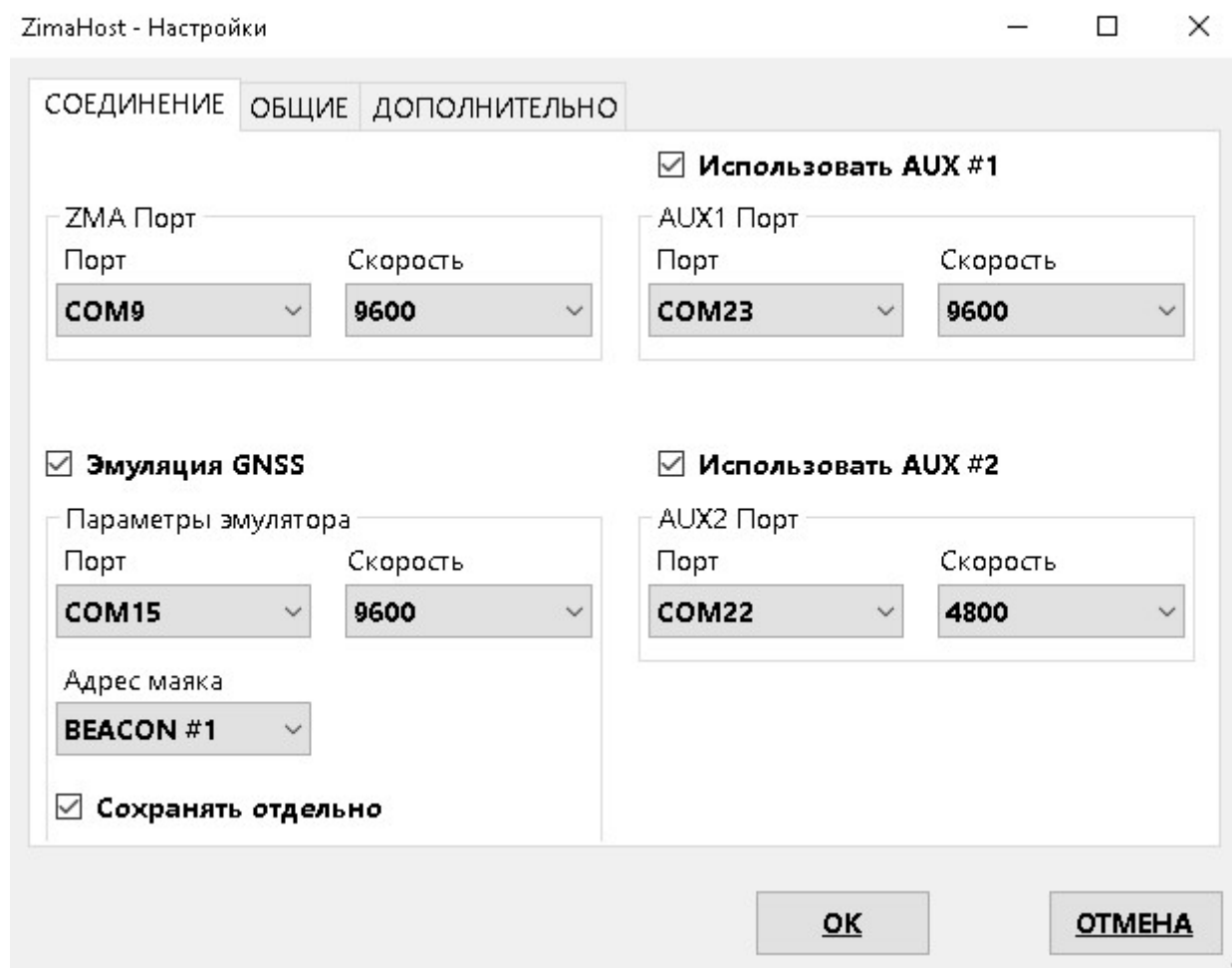


Рисунок 6 - Окно настроек. Вкладка СОЕДИНЕНИЕ

Группа «ZMA Порт» отвечает за настройки последовательного порта подключения базовой станции.

Группы AUX1 и AUX2 позволяют настроить порты подключения либо отдельно GNSS -приемника и компаса СОКП, либо высокоточную систему GNSS с функцией компаса (с разнесенной антенной).

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

Группа «Параметры эмулятора» позволяют настроить параметры порта, куда будут передаваться данные о вычисленном географическом положении выбранного маяка-ответчика. Флажок «Сохранять отдельно» позволяет сохранять журнал местоположения маяка-ответчика в отдельный файл.

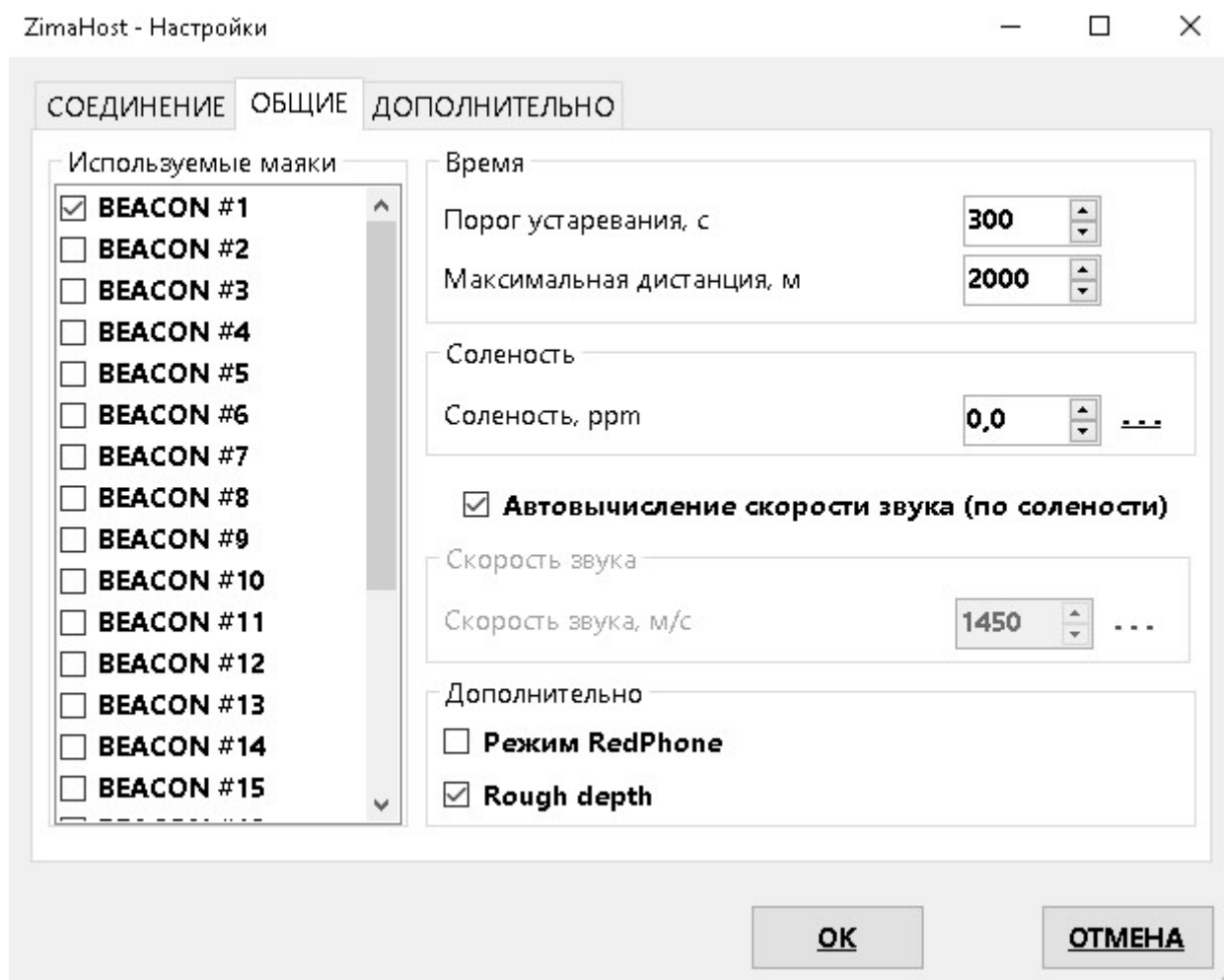


Рисунок 7 - Окно настроек. Вкладка ОБЩИЕ

Вкладка ОБЩИЕ окна настроек позволяет выбрать используемые адреса маяков (просто отметив нужные галочками).

Задать порог устаревания данных для отображения.

Задать максимальную дистанцию, исходя из которой будет выбираться интервал ожидания ответа маяка.

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

Правильно заданная соленость позволяет более точно определять скорость звука, а следовательно дистанцию.

Если скорость звука известна из прямого измерения, следует снять галочку «Автовычисление скорости звука» и задать известное значение.

Галочка «Режим RedPhone» должна включаться только при работе с вололазными голосовыми приемопередатчиками RedPhone PRO, позволяющими работать в режиме маяка-ответчика системы Zima.

Рекомендуется всегда устанавливать галочку «Rough depth», это позволит системе работать по сокращенному циклу. Точность по глубине при этом снизится до 60 см. Работу по полному циклу опроса глубины рекомендуется вести только при неподвижных маяках-ответчиках.

Вкладка ДОПОЛНИТЕЛЬНО окна настроек содержит параметры положения антенны Zima-Base и, если применяется, системы определения курса и положения СОКП.

Параметры ΔY и ΔX задают относительное смещение антенны Zima-Base в плане относительно положения GNSS-приемника (например СОКП) - точки привязки.

Параметр δ позволяет задать угол в градусах между направлением нуля компаса (метка НОС на фланце СОКП) и нуля антенны Zima-Base (см. Чертеж антенны).

После задания настроек и нажатия кнопки ОК они будут сохранены. Для того, чтобы новые настройки вступили в силу приложение должно быть перезапущено.

Для начала работы системы необходимо нажать кнопку СОЕДИНЕНИЕ на панели инструментов. Если все настройки выполнены правильно, то в левом верхнем углу панели ПЛАН отобразятся параметры состояния приемопередатчика антенны Zima-Base, глубина и температура. Если этого не произошло, необходимо убедиться в правильности настроек порта и повторить подключение.

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

Если предполагается использование GNSS-системы с функцией компаса, то в настройках необходимо указать только один используемый порт AUX - из него будут браться данные о положении точки привязки и направлении судна.

При использовании СОКП требуются оба порта AUX - к одному подключается встроенный в СОКП GNSS-приемник, а к другому - магнитный датчик курса. При этом стоит помнить, что датчик курса из состава СОКП работает на скорости 4800 бод. Если не удастся подключить СОКП необходимо поменять порты в настройках местами и повторить попытку.

При удачном подключении GNSS с функцией компаса или СОКП или стороннего поставщика навигационных данных и показаний курса в левой верхней части панели ПЛАН будут отображаться географические координаты (LAT, LON), а в центре панели ПЛАН появится желтая пиктограмма судна, ориентированная согласно показаниям курса.

При работе с внешними поставщиками навигационных данных (GNSS-компас, СОКП и т.д.) в списке свойств используемых маяков появятся поля LAT и LON, при этом приложение будет записывать трек движения маяков-ответчиков, который перед закрытием приложения необходимо сохранить, воспользовавшись кнопкой ТРЕК на панели инструментов.

При задействованной функции эмуляции и при вычисленном положении маяков приложение будет периодически посылать в указанный порт данные о географическом положении маяка при помощи стандартных сообщений RMC и GGA. Для автоматизации и отображения в сторонних приложениях удобно воспользоваться драйверами виртуального COM-порта (например com0com). Перед работой создается виртуальная пара портов, один из которых указывается в настройках ПО ZimaHost как порт эмуляции, а второй используется приложением, отображающим положение маяка на карте (например SAS.Planet или hupack) как порт GNSS-приемника.

Для того, чтобы система опрашивала маяки в автоматическом режиме необходимо воспользоваться кнопкой АВТОЗАПРОС панели инструментов.

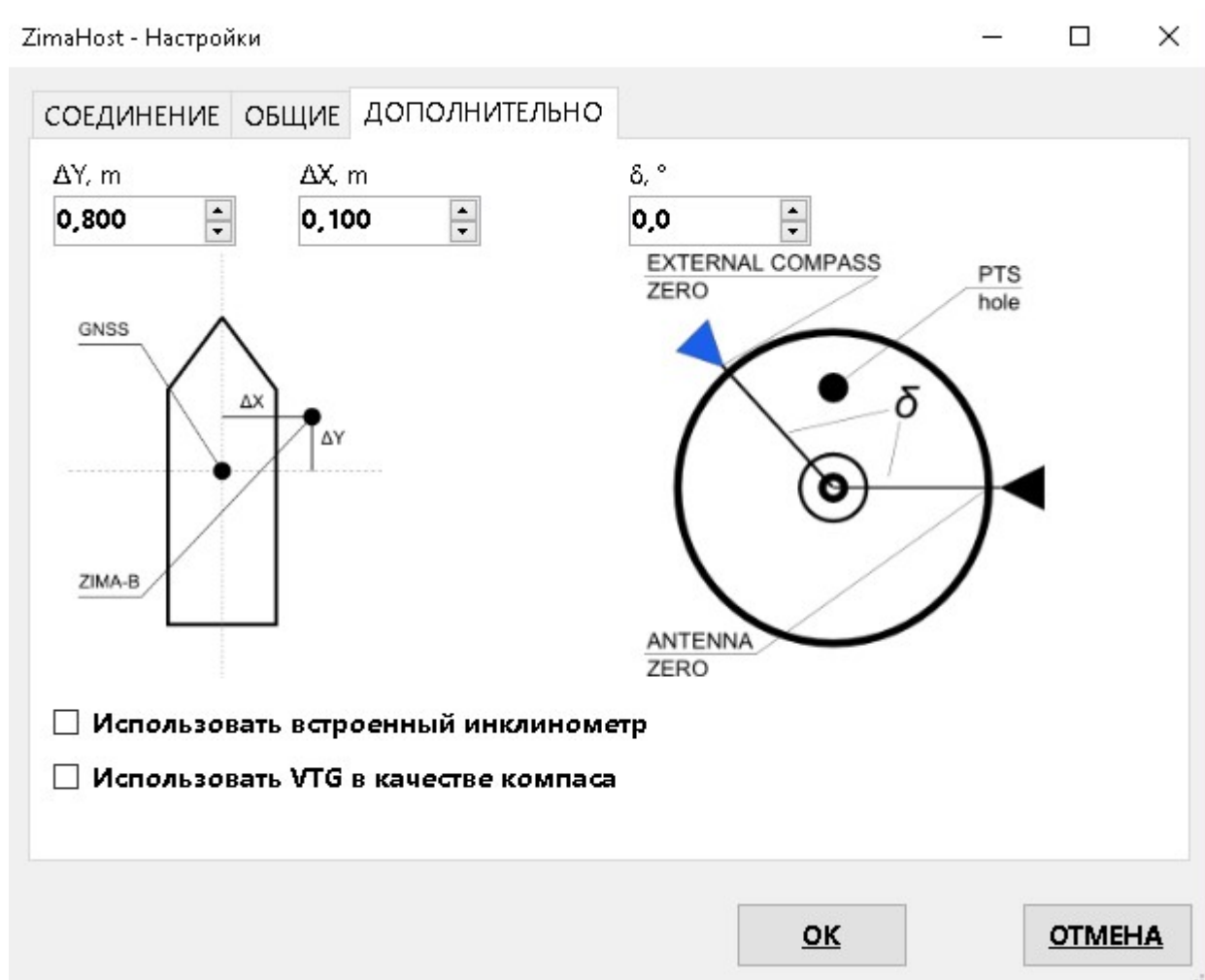


Рисунок 8 - Вкладка ДОПОЛНИТЕЛЬНО окна настроек

После успешного подключения антенны Zima-Base становятся доступны подпункты ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ и КАЛИБРОВКА ГЛУБИНЫ кнопки СТАНЦИЯ. Калибровка глубины должна производиться только тогда, когда сама антенна находится на воздухе.

ООО "Лаборатория подводной связи и
навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

4. Эффективное применение навигационной системы Zima

Система Zima является гидроакустической ультразвукороткобазисной системой, которая определяет относительное местоположение маяков-ответчиков по времени распространения акустического сигнала в воде и углу прихода ответного сигнала маяков-ответчиков. В связи с этим, эффективное ее применение основывается на соблюдении следующих условий:

- обеспечение стабильного положения базовой станции связи и пеленгования во время работы; Данное условие обеспечивается надежным закреплением базовой станции на вертикальной штанге, с учетом направления нуля антенны пеленгования. Угловые отклонения вертикальной оси станции от вертикали а также отклонения и колебания ее нуля негативно сказываются на точности определения угла прихода ответного сигнала;

- обеспечение прямой видимости между антенной базовой станции и маяком-ответчиком. Поскольку дистанция до маяка-ответчика определяется по времени распространения гидроакустического сигнала в воде, то любые препятствия на пути прохождения сигнала сильно искажают измеряемое время распространения, а следовательно и определяемую дистанцию до маяка-ответчика; к препятствиям можно отнести как естественные, связанные с рельефом дна и/или береговым профилем, так и искусственные - пирсы, причальные стенки, суда с глубокой осадкой, опоры мостов и иные технические сооружения.

- рабочие поверхности должны быть свободны от различных загрязнений (ил, грязь, водоросли и т. п.);

Ввиду специфики распространения звуковых колебаний в водной среде базовую станцию не следует располагать на глубине, меньшей, чем 2 - 3 метра.

Антенная решетка базовой станции предназначена для определения горизонтального угла прихода сигнала маяков-ответчиков, поэтому стоит помнить, что при таком взаимном расположении антенны и маяка-ответчика, когда они находятся практически на одной вертикальной оси, точность определения местоположения ответчика будет минимальной. Хорошим взаимным расположением антенны и маяка-ответчика считается такое, при котором проекция наклонной дальности на водную поверхность значительно превышает проекцию ее на вертикальную ось.

ООО "Лаборатория подводной связи и навигации"

<http://unavlab.com>

support@unavlab.com

5. Возможные неисправности, их диагностика и устранение

| № | Симптомы | Возможная причина | Устранение |
|---|---|---|--|
| 1 | Не удается установить соединение ZimaHost и Zima-B (Ошибка "Нет доступа к COM-порту") | Особенность работы драйверов преобразователя RS422-USB в системах Win8-10 | <ul style="list-style-type: none"> - Отключить питание станции Zima-B - Отсоединить разъем USB - Закрывать приложение ZimaHost - Подсоединить разъем USB - Запустить приложение ZimaHost - Нажать кнопку "Соединение" в ZimaHost - Подать питание на станцию Zima-B |
| 2 | Станция излучает запросный сигнал, но маяк не отвечает | Гидрология не позволяет обеспечить устойчивую связь | Проверить исправность маяка на малой дистанции (0.5-10 метров) в прямой видимости |
| | | Не подключен разъем питания на маяке | Подключить разъем |
| | | Разряжен АКБ батарейного блока маяка | Зарядить или заменить батарейный блок |
| | | Запрашиваемый адрес маяка не соответствует его фактическому | В настройках ZimaHost выбрать все доступные адреса, станция переберет все поочередно и таким образом адрес маяка будет установлен |
| 3 | Нет связи со станцией Zima-B, порт открыт, но станция не передает данные | На станцию не приходит питание | Проверить источник питания и соединительные кабели |
| | | Станция неисправна | Заменить станцию |
| 4 | Определяемый угол прихода имеет статическую ошибку | Нулевые направления станции и компаса (или продольной оси судна) расположены под углом - станция повернута в хомуте | Совместить нулевое направление станции с продольной осью судна и/или нулевым направлением компаса; Исключить случайное проворачивание антенны в хомуте |
| 5 | Система работает, маяк отвечает но абсолютное местоположение маяка не вычисляется (при подключенном внешнем GNSS-приемнике, компасе или GNSS-компасе) | Не обновляются данные о географическом положении и курсе судна | Проверить исправность GNSS-приемника и магнитного/GNSS компаса а также соединительных кабелей и настроек портов. |