

Комплексы гидролокационные Гидра4 (ИГБО)

Модели Н4i1, Н4i3

Эксплуатационная документация

© ООО "Экран"

Все права защищены. Данный документ предназначен только для просмотра или получения печатной копии без возможности изменений. Ни одна из частей этого документа не может быть воспроизведена в любой форме - графической, электронной или механической, включая ксерокопии, запись, или иной способ хранения информации, для использования в иных целях без письменного согласия издателя.

Изделия или продукция, на которые есть ссылка в этом документе, могут являться торговыми марками и/или зарегистрированными торговыми марками соответственно. Издатель и автор не вносят претензии к этим торговым маркам.

Хотя данный документ готовился тщательно, издатель и автор не берут на себя ответственность за ошибки или упущения, или за убытки, следующие из использования информации, содержащейся в этом документе или от использования программ и исходного текста, который может сопровождать это. Издатель и автор ни в коем случае не несут какую либо ответственность за любую упущенную выгоду или любой другой коммерческий нанесенный ущерб в предположении, что он может быть вызван прямо или косвенно этим документом.

Издатель
ООО "Экран"



УВИДЕТЬ НЕВИДИМОЕ...

Комплексы гидролокационные Гидра4 (ИГБО)

Модели Н4і1, Н4і3

Руководство по эксплуатации

ИВЮТ.460459.004 РЭ

Редакция 3

1 История редакций	4
2 Обозначения	4
3 Введение	5
4 Требования по безопасности	6
5 Описание и работа	7
5.1 Назначение и области применения комплекса	7
5.2 Состав комплекса	10
5.3 Различные конфигурации комплекса	14
5.4 Работа комплекса	15
5.4.1 Работа ГБО	15
5.4.2 Работа ИГБО	20
5.4.3 Работа ПЭл	22
5.4.4 Обработка данных	26
5.5 Работа отдельных частей комплекса	28
5.5.1 Трансдюсер (приемоизлучатель)	28
5.5.2 Блок приема-передачи	28
5.5.3 Работа компьютера и ПО	29
5.5.4 Подсистема навигации	30
5.5.5 Подсистема датчиков	30
5.5.6 Подсистема питания	31
5.5.7 Кабельная сеть	32
5.5.8 Подсистема хранения и передачи данных	33
6 Использование по назначению	34
6.1 Эксплуатационные ограничения	34
6.2 Меры безопасности при подготовке и эксплуатации	35
6.3 Подготовка комплекса к использованию	36
6.3.1 Установка приемоизлучателя	37
6.3.2 Установка угла раскрытия антенн	40
6.3.3 Установка аппаратуры комплекса на рабочем месте	41
6.3.4 Подключение кабельной сети и компонентов	41
6.3.5 Установка ПО	42
6.3.6 Выполнение «сухой поверки»	42
6.3.7 Юстировка	43
6.4 Порядок включения комплекса	43
6.5 Выполнение съемки	44
6.5.1 Выбор режимов работы комплекса	44
6.5.2 Работа двумя бортами или только одним бортом	46
6.5.3 Порядок изменения энергии излучения	48
6.5.4 Определение глубины под носителем	49
6.5.5 Определение расстояний и координат цели	52
6.5.6 Акустические тени	53
6.5.7 Определение высоты объекта по его тени	55
6.5.8 Интенсивность отраженного сигнала	56
6.5.9 Установка усиления, яркости и контраста	57
6.5.10 Примеры акустических изображений	59
6.5.11 Работа на мелководье	61
6.5.12 Советы для получения хороших изображений	62
6.5.13 Завершение съемки	64
6.5.14 Рекомендации по работе с ПЭл	65

6.5.15 Рекомендации по работе с ГБО	66
6.5.16 Рекомендации по работе с ИГБО	67
6.6 Порядок выключения комплекса	68
6.7 Воспроизведение данных съемки	68
6.8 Обработка данных и создание отчетов	68
6.9 Возможные неисправности и способы их устранения	69
6.10 Техническое обслуживание	71
7 Маркировка и пломбирование	72
8 Упаковка	72
9 Правила хранения и транспортирования	72
10 Ремонт	73
11 Интеграция покупных изделий	73
12 Модернизация комплекса	75
13 Утилизация	75
14 Поддержка пользователя	75
15 ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень сокращений и терминов	77
16 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Краткий словарь терминов	78
17 ПРИЛОЖЕНИЕ В. Варианты исполнений	81
18 ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Основные технические характеристики	83
19 ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Основные требования к компьютеру	87
20 ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Блок приема-передачи (БПП)	88
21 ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Блок антенн (БА)	96
22 ПРИЛОЖЕНИЕ З. Типовые схемы подключений	99
22.1 Типовые схемы подключений электропитания комплекса	102
22.2 Типовые схемы подключений Ethernet	105
23 ПРИЛОЖЕНИЕ И. Рекомендуемые конфигурации комплекса	106
24 ПРИЛОЖЕНИЕ К. Параметры размещения оборудования и офсеты	107
25 ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Дополнительное оборудование и аксессуары	108
26 ПРИЛОЖЕНИЕ М. Схемы и разводка кабелей, соединителей	111
27 ПРИЛОЖЕНИЕ Н. Как работает комплекс	112

28 ПРИЛОЖЕНИЕ О. Стандарт защиты IP	115
29 ПРИЛОЖЕНИЕ П. Дополнительная информация и литература.....	115

1 История редакций

Ниже приведена история редакций данного руководства по эксплуатации:

Редакция 1 (r1) – начальная редакция

Редакция 2 (r2) – редакторские правки

Редакция 3 (r3) – добавлено описание БПП версии 2 (02.2014)

Редакция 4 (r4) – добавлено описание БППЗ (01.2017)

2 Обозначения

Ниже приведены обозначения, используемые в тексте данного руководства:



ИНФОРМАЦИЯ. Этим знаком отмечены дополнительные сведения.



ПРИМЕЧАНИЕ. Этим знаком отмечены фрагменты текста, которые следует внимательно прочитать.



ВНИМАНИЕ. Этот знак призван обратить Ваше внимание на те аспекты РЭ, неполное понимание или игнорирование которых может подвергнуть опасности Ваше здоровье, привести к неработоспособности или повреждению оборудования, сбоям или неработоспособности ПО.



ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ. Этот знак призван обратить Ваше особое внимание на те аспекты РЭ, неполное понимание или игнорирование которых может подвергнуть опасности Ваше здоровье, привести к повреждению оборудования или неработоспособности ПО.

3 Введение

Благодарим Вас за приобретение комплекса Гидра™, современного цифрового мобильного гидролокационного комплекса набортного размещения.

До начала работы мы рекомендуем Вам прочитать [требования по безопасности](#), правила установки и работы, приведенные в данном руководстве, что позволит использовать все преимущества комплекса в полном объеме.

Мы надеемся, что комплекс будет служить Вам без проблем многие годы. Однако, при возникновении затруднений, обратитесь к разделу [поддержка пользователя](#) для получения информации о технической поддержке, обновлении и ремонте.

Изготовитель комплекса гидролокационного Гидра™ - ООО "Экран", www.screen-co.ru (далее - компания Экран). Исключительным правом на изготовление, производство и продажу комплексов обладает компания Экран. Комплексы продаются исключительно компанией Экран, либо уполномоченными лицами или организациями. Гидра™ является зарегистрированным товарным знаком, принадлежащим ООО "Экран".

Copyright © ООО "Экран". Все права защищены.

Использование программного обеспечения, входящего в комплект поставки комплекса или приобретаемого отдельно для работы с комплексом, регулируется ГК РФ (часть IV) и ЛИЦЕНЗИОННЫМ СОГЛАШЕНИЕМ конечного пользователя в отношении программного обеспечения ООО "Экран". Текст ЛИЦЕНЗИОННОГО СОГЛАШЕНИЯ приведен в файле screen_swlic.pdf на диске поставки "Комплексы Гидра. ЭД и ПО" а также доступно в сети Интернет на сайте www.screen-co.ru. Данное лицензионное соглашение с конечным пользователем является юридическим соглашением между Пользователем (физическим или юридическим лицом) и компании Экран по использованию программного обеспечения компании Экран, сопровождающего данное Лицензионное соглашение с конечным пользователем. В это программное обеспечение входит само компьютерное программное обеспечение, а также могут входить соответствующие носители, печатные материалы и "онлайновая" или электронная документация ("Программное обеспечение"). Программное обеспечение может сопровождаться изменением или дополнением к данному Лицензионному соглашению с конечным пользователем. Исключительным правом на использование программного обеспечения обладает компания Экран. Программное обеспечение распространяется исключительно компанией Экран, либо уполномоченными лицами или организациями.


Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на комплексы гидролокационные Гидра поколения 4 (Гидра4) в исполнении интерферометрического гидролокатора бокового обзора (ИГБО) (далее комплекс).

В настоящем РЭ приведены сведения по включению комплекса, эксплуатации, внешнему осмотру, техническому обслуживанию, указываются меры безопасности, которые необходимо соблюдать при проведении работ, а также правила хранения комплекса.

Комплекс, обеспечивает выполнение функции гидролокатора бокового обзора (ГБО), промерного эхолота (ПЭл) и ИГБО с [типовыми](#) рабочими частотами и наборным размещением антенн. По специальному заказу могут поставляться комплексы на частоты, отличные от типовых. Рабочая частота определяет потенциально достижимую комбинацию параметров «наклонная дальность-разрешение по дальности».

Технические характеристики, особенности эксплуатации конкретного исполнения комплекса приводятся в формуляре на комплекс (далее ФО), входящем в [базовый комплект поставки комплекса](#).

Таблица 1 – ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ КОМПЛЕКСА	
Модель комплекса	Описание
H4i1	ИГБО, отдельная конструкция, средняя рабочая частота 100 кГц (300 кГц для ПЭл)
H4i3	ИГБО, отдельная конструкция, средняя рабочая частота 300 кГц (700 кГц для ПЭл)

 **Комплекс постоянно развивается, в конструкцию и программное обеспечение (ПО) комплекса могут быть внесены изменения и дополнения, не влияющие на его работу.**

4 Требования по безопасности

Перед использованием комплекса, прочтите и следуйте нижеприведенным инструкциям по безопасности:



Электрическая безопасность

ЗАПРЕЩАЕТСЯ проводить стыковку и расстыковку соединителей, а также монтаж и демонтаж составных частей комплекса, находящихся во включенном состоянии (под напряжением).



Безопасность и меры предосторожности при выполнении работ

- Комплекс работает в сложных условиях эксплуатации (повышенная влажность, вибрации и т.д.). Для обеспечения надежной и долговременной работы комплекса необходимо строго соблюдать все требования данного РЭ.
- Использование в составе комплекса любых изделий, не прошедших сертификацию Изготовителя, может служить источником серьезных ошибок, отказов и выхода оборудования из строя. Рекомендуется согласовать с Изготовителем использование дополнительного оборудования, сопрягаемого с комплексом.
- Комплекс является сложным техническим устройством. К выполнению работ с комплексом допускается персонал, знающий материальную часть, принцип работы комплекса и правила его использования в объеме данного РЭ.
- К эксплуатации допускаются только технически исправные комплексы.
- Комплекс не предназначен для выполнения функций защиты судна от находа на мель, столкновений с затопленными, плавающими или другими опасными объектами. При возникновении сомнений по поводу таких опасностей, всегда работайте с комплексом на малой скорости и действуйте по обстоятельствам.
- Не используйте комплекс как средство навигации.
- При прокладке кабели комплекса не должны быть натянуты и не должны испытывать механических напряжений, при подключении кабелей усилия должны прилагаться к жестким частям соединителей, а не к проводным соединениям.
- Кабели со стороны источника питания (сети) подключаются в последнюю очередь.
- Кабели должны быть отбортованы вдоль трассы прокладки, во избежание их несанкционированного смещения. Отбортуйте кабели на расстоянии 20-30 см от блока приема-передачи комплекса (БПП), чтобы не допустить случайного падения БПП. При пересечении кабелями мест, где могут ходить люди, необходимо предусмотреть защиту от случайного натяжения или повреждения кабелей ногами.



Другие меры предосторожности

По вопросам хранения, технического обслуживания и транспортировки комплекса, обратитесь к соответствующим разделам данного руководства. Если у Вас возникли другие вопросы по безопасности, обратитесь в [службу поддержки](#).

5 Описание и работа

5.1 Назначение и области применения комплекса

Комплекс является интерферометрическим гидролокатором бокового обзора (ИГБО), предназначенным для визуального наблюдения в реальном времени подводной ситуации различных водных акваторий, ее анализа и архивирования с целью дальнейшей обработки и документирования. Совмещая в себе функции ГБО и инструмента для выполнения промерных работ методом площадной интерферометрической съемки, комплекс позволяет проводить работы по поиску, обнаружению или исследованию различных объектов, расположенных в толще воды и на поверхности дна, исследовать рельеф дна, построить карту глубин. В комплексе возможно одновременное получение высококачественного акустического изображения и выполнение батиметрической площадной съемки, что существенно сокращает сроки выполнения работ. Встроенный канал ПЭЛ используется для высокоточного измерения глубины под носителем (используется при построении батиметрии) а также позволяет выполнять классический эхолотный промер.

ИГБО с каналом ПЭЛ сокращенно обозначается ИГБОЭ. Далее по тексту, используемые обозначения ИГБО и ИГБОЭ равнозначны.

Работа комплекса основана на принципах активной гидролокации в ультразвуковом диапазоне частот. Гидролокационное обследование акватории проводится с помощью комплекса, размещаемого на борту движущегося носителя (судна, катера, лодки и т.д.). При бортовом размещении диапазон рекомендуемых исследуемых глубин колеблется от единиц до 500 метров, что позволяет работать на любых реках, озерах и шельфе морей, океанов. Возможно использование комплекса и на больших глубинах при сужении полосы обзора. В комплексе используется [метод бокового обзора](#), который является эффективным при работе на больших площадях.

Комплекс работает под управлением [программного обеспечения](#) (далее ПО), установленного на [компьютер комплекса](#).

По мере движения судна проводится зондирование водного пространства, прием эхо сигналов и их запись на накопитель (архивирование). Одновременно, в реальном времени на экране компьютера Оператор может наблюдать получаемое акустическое изображение (АИ). Синхронно с зондированием пространства идет измерение и запись данных о положении и координатах судна. Наличие этой информации совместно со специально подготовленным планом похода позволяет Оператору оперативно оценить достаточность объема полученной информации, и при необходимости провести повторные или дополнительные галсы. Это может экономить время и средства по сравнению с необходимостью возврата в район съемки уже после обработки полученных данных. Получение АИ, первичная обработка информации и ее архивирование для дальнейшего использования осуществляется в процессе съемки. Перед съемкой рекомендуется провести подготовительные работы и мероприятия, обеспечивающие ее качественное выполнение. После завершения съемки может осуществляться вторичная (камеральная) обработка полученных в процессе съемки данных и создание различных отчетов.

Комплекс в конфигурации ИГБОЭ, содержит три части: ГБО, ПЭЛ и дополнительные приемные каналы ИГБО.

Комплекс позволяет использовать ГБО и ПЭЛ по отдельности или совместно, для

реализации функции ИГБО используется одновременная работа всех трех частей.

ПЭЛ в отдельности позволяет выполнить классический эхолотный промер.

ГБО в отдельности позволяет выполнить обзор поверхности дна и толщи воды акватории, поиск различных объектов на дне и в толще воды.


Совместное использование ГБО и ПЭЛ позволяет выполнять эхолотный промер с инструментальной оценкой по данным ГБО, что увеличивает точность построения батиметрии.

Решаемая задача				
	ПЭЛ	ГБО	ГБОЭ	ИГБОЭ
Площадной обзор поверхности дна и толщи воды		+	+	+
Измерение глубины	+	+	+	+
Высокоточное измерение глубины	+			+ (канал ПЭЛ)
Эхолотный промер	+		+	+ (канал ПЭЛ)
Поиск объектов на дне и в толще воды		+	+	+
Поддержка дайвинга		+	+	+
Подводная археология		+	+	+
Экологический мониторинг		+	+	+
Инженерный мониторинг		+	+	+
Эхолотный промер с инструментальной оценкой			+	+
Получение батиметрии площадным интерферометрическим методом				+
Контроль и сопровождение дноуглубительных работ		+	+	+
Научные исследования		+	+	+

- **Поддержка дайвинга.** Комплекс позволяет определить глубину, оценить рельеф дна и его особенности, выполнять поиск различных затонувших объектов на дне и в толще воды.
- **Поиск различных затонувших объектов.** Высокое разрешение и широкая полоса обзора позволяют осуществлять поиск подводных объектов, существенно сокращая время и материальные затраты. Особенно эффективно использование комплекса в мутной воде, где оптические средства не дают результата. Мобильность комплекса позволяет приступить к работам в кратчайшие сроки, что особенно важно при проведении аварийных спасательных операций.
- **Инженерный и экологический мониторинг.** Высокое качество получаемого АИ позволяет эффективно использовать комплекс при подготовке строительства и обследовании подводных частей различных сооружений (включая трубопроводы), как на этапе строительства, так и в процессе эксплуатации.
- **Подготовка и строительство гидротехнических сооружений, инспектирование и контроль текущего состояния.** С помощью комплекса решаются задачи подготовки строительства портовых сооружений, нефтяных вышек, трубопроводов разного назначения, линий связи, и т.д., а также задач, возникающих в процессе их эксплуатации. При строительстве и эксплуатации подводных сооружений комплекс позволяет проводить проверку с целью контроля качества строительства, предупреждения опасных ситуаций, что обеспечивает в конечном итоге снижение риска техногенных катастроф.
- **Построение батиметрии (карт дна и его рельефа).** При использовании ГБОЭ возможно выполнение как классических эхолотных промеров, так и эхолотных промеров с инструментальной оценкой по данным ГБО, что позволяет повысить

точность построения батиметрии.

- **Специальные и научные исследования.** Многофункциональность комплекса в области формирования и обработки сигналов, а также возможность работать на различных глубинах позволяют проводить широкий спектр исследований практически в любой акватории.

 **Кроме перечисленных областей применения комплекс может использоваться везде, где требуется увидеть и оценить окружающую ситуацию под водой перед тем, как действовать.**

5.2 Состав комплекса

Комплекс может поставляться в различной конфигурации, в зависимости от решаемых задач и требований Потребителя. В комплект поставки комплекса обязательно входит базовый комплект (БК), а также, по желанию Пользователя, может включаться оборудование из дополнительного комплекта (комплекта расширения).



Рисунок 1 . Обобщенный состав комплекса

Базовой комплект поставляется в транспортировочной картонной упаковке (таре) и содержит:

- 1) Блок антенный (БА) с кабелем
- 2) Блок приема-передачи (БПП)
- 3) Антенна приемника навигации (при поставке БПП со встроенным приемником навигации)
- 4) Кабельная сеть базового комплекта в составе:
 - кабель питания БПП от внешнего аккумулятора
 - кабель Ethernet для подключения БПП к компьютеру
- 5) CD-диск "Комплекс гидролокационный Гидра. ЭД и ПО", содержащий:
 - ПО базового комплекта
 - Руководство по эксплуатации на комплекс
 - Руководства оператора (РО) на ПО базового комплекта
- 6) Формуляр (ФО)
- 7) Краткое руководство



Рисунок 2. Состав базового комплекта поставки комплекса



Рисунок 3. Состав базового комплекта поставки комплекса (БППЗ)

Состав дополнительного комплекта подбирается Вами совместно с Изготовителем в соответствии с требованиями и пожеланиями, и определяется в конкретном договоре на поставку. В него могут входить устройства и приборы из набора, рекомендуемого Изготовителем, или другие изделия. Дополнительный комплект поставки может включать в свой состав следующие изделия:

- 1) Компьютер
- 2) Подсистема питания
- 3) Подсистема навигации
- 4) Подсистема датчиков
- 5) Кабельная сеть
- 6) Подсистема хранения и передачи данных
- 7) Дополнительное ПО
- 8) Дополнительные устройства к компьютеру
- 9) Рабочее место оператора
- 10) Крепление антенн
- 11) Тара для транспортирования и хранения

Комплекс работает под управлением IBM PC совместимого компьютера различного конструктива (настольный, переносной, промышленный и т.д.) и исполнения (обычный или

защищенный), удовлетворяющий определенным [требованиям к конфигурации](#).

Подсистема питания (блок аккумуляторный, внешний аккумулятор, блок питания, зарядные устройства, кабели питания) должна выбираться исходя из конкретных условий применения комплекса.



Использование только базового комплекта не обеспечивает функционирование комплекса. Для организации работ с комплексом Вы должны иметь минимальный набор дополнительных составляющих: компьютер и подсистему питания. Они могут быть заказаны в составе дополнительного комплекта при поставке комплекса или приобретены самостоятельно.



Использование при работе комплекса только компьютера (без подсистем навигации и датчиков) обеспечивает выполнение обзорных работ без привязки полученных данных к местности (географическим координатам).

Все ПО комплекса делится на две части:

1. ПО базового комплекта - программа съемки HyScan и конверторы в различные выходные форматы
2. ПО, входящее в дополнительный комплект (ПО дополнительного комплекта)

Программа HyScan обеспечивает работу с комплексом во время съемки, отображение и первичную обработку данных, архивирование и воспроизведение данных съемки. Программа HyScan является минимально необходимым ПО для выполнения работ.

Задачи, не связанные непосредственно с работой комплекса (например - планирование схемы галсов, контроль за движением судна, склейка галсов, построение отчетов и т. д.) поддерживаются дополнительным комплектом программ третьих фирм разработчиков ПО. В зависимости от Ваших конкретных задач используется необходимый состав дополнительного ПО сторонних фирм. Данное ПО может приобретаться Вами самостоятельно или может быть включено в дополнительный комплект при поставке комплекса.

В связи с постоянным развитием ПО комплекса может расширяться, появляться новые версии (см. [Поддержка пользователя](#)).

При включении компьютера в комплект поставки комплекса на компьютер устанавливается операционная система Windows XP или выше и ПО базового комплекта. Общее описание ПО базового комплекта приведено в настоящем РЭ, полное описание находится в документации на ПО.

Схема подключений комплекса приведены в [приложении](#).

Если Вы планируете использовать комплекс на судне, где расстояние вдоль возможной трассы прокладки любого кабеля будет больше, Вам необходимо заказать удлинители соответствующих кабелей требуемой длины (кабель Ethernet необходимой длины Вы может приобрести или изготовить самостоятельно).

Комплекс может содержать ряд вспомогательных подсистем, обеспечивающих дополнительные функции при работе с комплексом, удобство в работе, улучшение функциональных и технических характеристик комплекса. Назначение дополнительных подсистем рассмотрено при описании работы комплекса.



Перед выполнением работы проверьте, что Ваш комплект комплекса содержит следующие части:

- БПП
- БА с кабелем
- антенна приемника навигации (при поставке БПП со встроенным приемником навигации)

- кабель питания БПП
- кабель Ethernet
- диск CD "Комплексы Гидра. ЭД и ПО"
- краткое руководство

Вам также потребуется:

- аккумулятор 12В или 24В необходимой емкости или блок питания PWR002
- компьютер с установленной ОС Windows XP или выше
- комплект крепления БА к судну

5.3 Различные конфигурации комплекса

В наборном варианте комплекс может размещаться как на любых небольших катерах (лодках), так и на судах большого водоизмещения. В зависимости от конфигурации и размещения комплекса Потребитель может выбрать готовые решения по организации рабочего места оператора или совместно с Изготовителем проработать и выполнить новый вариант рабочего места.

Различные варианты питания. Для питания комплекса могут использоваться аккумуляторы 12В или 24В различного типа и емкости а также бортсеть 220В (с использованием [дополнительного БП](#)). Аккумуляторы могут быть включены в комплект поставки или использоваться аккумуляторы Потребителя. Питание от бортсети используется при размещении комплекса на судах, имеющих бортсеть или электрический генератор.

Дополнительные датчики. Высокая точность получаемых данных в комплексе обеспечивается дополнительными датчиками, обеспечивающими формирование информации о положении носителя, параметрах водной среды.

При поставке комплекса Потребитель может выбрать дополнительные подсистемы и аксессуары, используемые при эксплуатации комплекса, которые включаются в комплект поставки.

ПО комплекса адаптируется под конкретные задачи пользователя и позволяет:

- 1) управлять комплексом и контролировать его состояние в процессе проведения работ (съемки);
- 2) осуществлять наблюдение и первичную обработку ГЛИ в реальном времени на компьютере;
- 3) архивировать все данные на компьютер и в последующем осуществить их просмотр, обработать информацию для создания различных отчетов, карт и т.д.

Специальные функции (конверторы) позволяют транслировать информацию в форматы пригодные для использования распространенных программ вторичной (камеральной) обработки, например Нураск, Quincy, Serfer, Acad и т.д.

Возможность модернизации. Начальный комплект поставки комплекса может быть минимальный. В процессе эксплуатации, по мере появления навыков работы у Пользователя, возможна модернизация комплекса для решения нового класса задач, улучшения тактико-технических характеристик, добавления сервисных функций и т.д.

5.4 Работа комплекса

Работа с комплексом заключается в выполнении гидролокационной съемки акватории, анализе, обработке и документирования полученной информации.

На этапе подготовки к съемке проводятся следующие подготовительные мероприятия:

- 1) определение задач и района (зоны) выполнения съемки;
- 2) формирование плана (проекта) съемки и соответствующих данных (прокладка сетки галсов, выбор интересующих зон, расписание рабочих смен и т.д.);
- 3) предварительный выбор рабочих режимов комплекса;
- 4) подготовка судна, монтаж комплекса на борту судна;
- 5) проверка работоспособности комплекса;
- 6) юстировка;
- 7) инструктаж персонала и т.д.

В зависимости от решаемых задач состав и содержание мероприятий может меняться и дополняться.

Для эффективного использования комплекса Пользователь должен иметь заранее подготовленный план съемки (похода), с точно поставленными задачами и проектом траектории будущих галсов. Каждый Пользователь сам определяет технологию подготовки плана похода. Высокую эффективность в этом вопросе обеспечивают специальные штурманские (навигационные) программы. Такие программы могут включаться в комплект расширения при поставке комплекса.

Для выполнения съемки комплекс должен быть [размещен на судне](#) и подключен в соответствии со [схемой подключений](#). После проведения монтажных работ комплекс включается и проводится проверка его работоспособности, юстировка. Юстировка может быть проведена не перед началом съемки, а в ее процессе по мере создания необходимых условий (что не всегда возможно в точке стоянки судна). В любом случае юстировку необходимо выполнять после каждой переустановки антенн, смены судна, и т.д.

После проведения всех подготовительных мероприятий комплекс готов к съемке.

При съемке комплекс обеспечивает получение и отображение акустических изображений в реальном времени, привязку изображений к географическим координатам (при наличии приемника навигации), учет данных от дополнительных датчиков, запись полученных данных на выбранный носитель.

Анализ изображений может выполняться Оператором непосредственно во время съемки; дополнительный анализ, обработка и документирование (создание необходимых отчетов) выполняется после съемки.

Анализ (интерпретация) акустических изображений сперва может казаться трудной, но по мере получения практических навыков и наличия минимальных знаний о работе ГБО, Вам потребуется немного времени для понимания того, что за дно находится под судном и есть ли объекты на дне. Многие Пользователи пытаются рассматривать акустические изображения и воспринимать их как обычные фотографии, но это не совсем верно. Далее будут рассмотрены все аспекты, необходимые для восприятия и получения информации из акустических изображений.

5.4.1 Работа ГБО

Гидролокатор (сонар) и технология эхолокации была разработана в начале 20 века. Постоянно развиваясь и совершенствуясь, гидролокаторы позволили не только определять глубину, но и "увидеть" изображение дна. Излучая с помощью приемопередатчика

направленный акустический импульс перпендикулярно направлению движения судна, ГБО "озвучивает" внешнюю окружающую водную среду. Дно и другие объекты отражают некоторую часть этой звуковой энергии обратно по направлению к ГБО (так называемое обратное рассеяние), время прихода отраженного сигнала записывается вместе с его интенсивностью. Т.к. звук распространяется в воде с известной скоростью (приблизительно 1500 м/с), можно непосредственно вычислить расстояние до цели, которая его отразила. Излучение акустических импульсов выполняется периодически, образуя строки зондирования. Записанная информация каждой строки зондирования передается в компьютер для отображения на экране в виде массива из последовательности строк. Строки сдвигаются с тактом зондирования, образуя непрерывное изображение, при движении судна на экране формируется изображение дна.

Комплекс содержит два приемоизлучателя, позволяющие одновременно получать изображение слева и справа. Такая конфигурация комплекса называется двубортной, и соответственно ГБО содержит два борта - левый борт (ЛБ) и правый борт (ПБ). По умолчанию, левым бортом считается борт слева по ходу движения судна, правым бортом - борт справа по ходу движения судна. Ось диаграммы направленности приемопередающей антенны ГБО (приемоизлучателя) направлена под углом 90° к линии движения судна в направлении соответствующего борта (отсюда и название – боковой обзор). Ширина диаграммы направленности антенны вдоль направления движения от $0,5^\circ$ до 3° и от 35° до 60° в ортогональном направлении (узкая- в горизонтальном направлении и широкая – в вертикальном направлении), диаграмма очень похожа на нож и облучает узкий след на дне. По мере движения судна озвученный на дне след перемещается, образуя полосу обзора шириной до 5-7 глубин с каждого борта (суммарная полоса до 10-14 глубин). Конкретная ширина полосы обзора зависит от гидрологии, рельефа дна, типа грунта и может достигать 20 глубин.

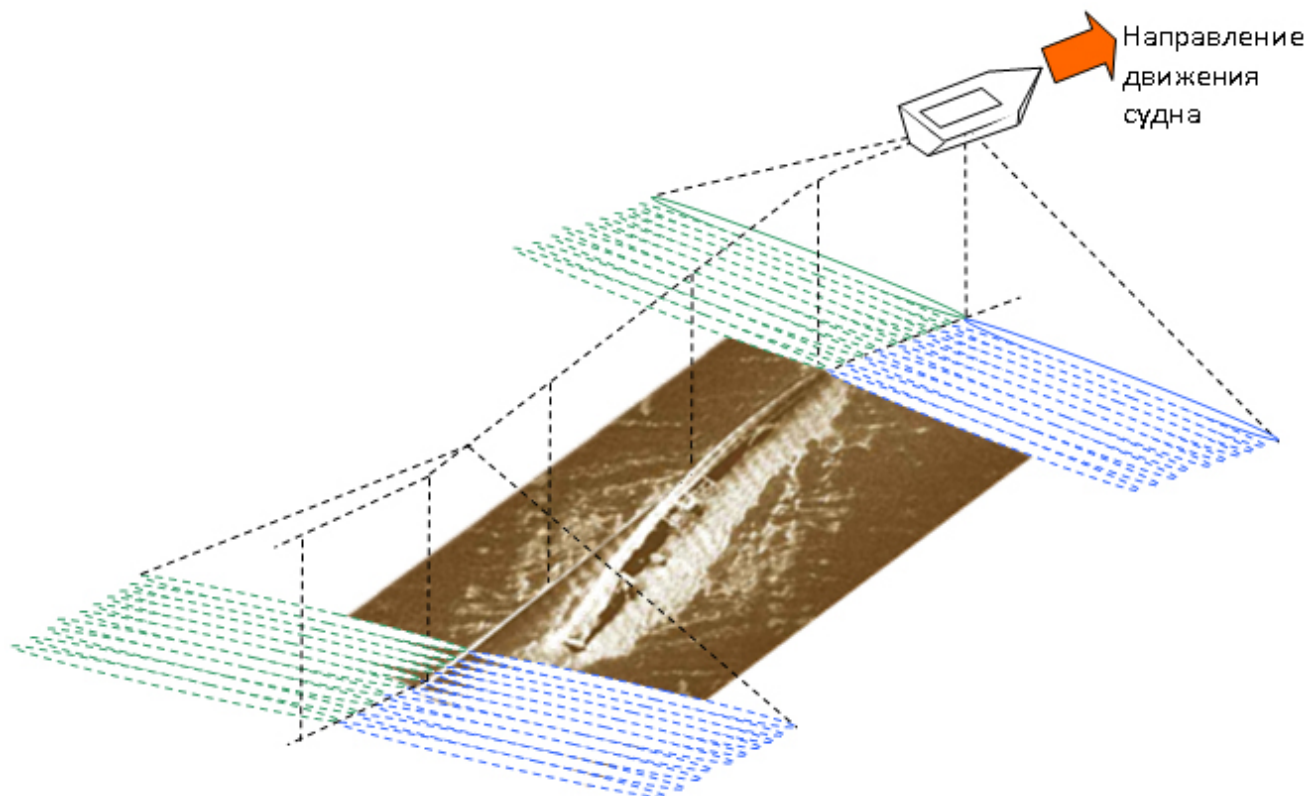


Рисунок 4 . Принцип работы ГБО

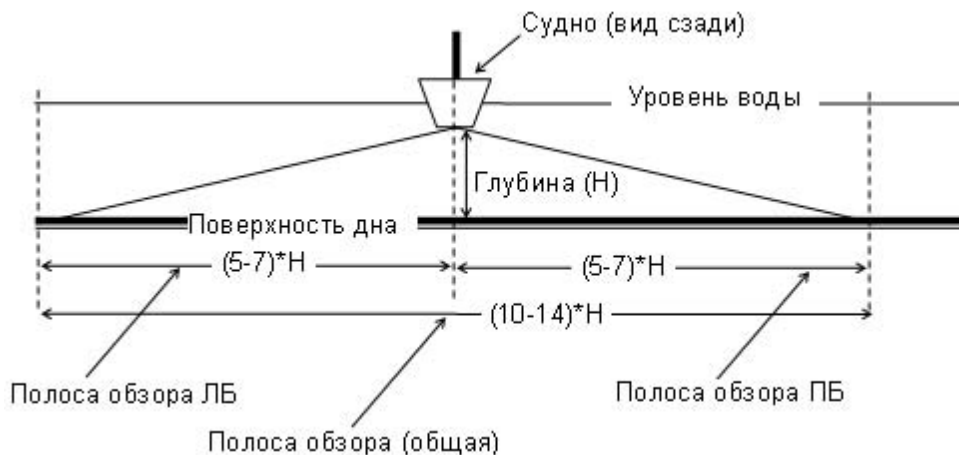


Рисунок 5 . Полоса обзора ГБО

Связь между глубиной и шириной полосы обзора можно уяснить с помощью рисунка ниже. Из точки положения судна проводим воображаемую окружность радиусом, равным максимальной наклонной дальности. На выбранной глубине проводим горизонтальную линию. Отрезок этой линии, лежащий внутри окружности, и есть полоса обзора. Чем меньше глубина, тем шире полоса обзора. Это верно до определенной глубины, равной $D_{\text{макс}}/7$. Если глубина становится меньше этой граничной величины, то угол падения луча на дно становится очень большим. Отраженный сигнал становится столь малым, что не чувствуется приемником или теряется в шумах. Конечно, граница $D_{\text{макс}}/7$ условна и может использоваться в качестве оценочной величины, которая может быть больше или меньше в зависимости от рельефа и типа грунта дна, наличия на дне неоднородностей и т. д.

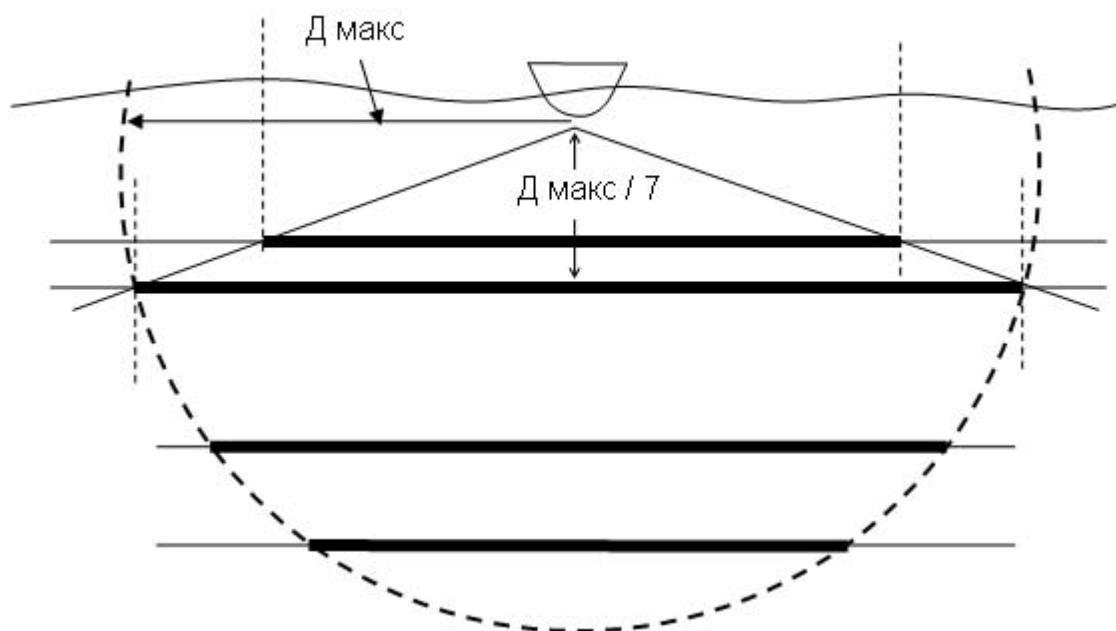


Рисунок 6. Зависимость ширины полосы обзора от глубины

Принятые отражения от дна эхо-сигналов на экране монитора компьютера комплекса формируют акустическую «фотографию» (изображение) дна в виде двух полос вдоль хода носителя (одна - для ЛБ, другая – для ПБ). Формирование акустического изображения обусловлено тем, что по мере распространения в воде акустический сигнал рассеивается на

любой неоднородности. Коэффициент рассеяния у различных типов грунтов и предметов различен. Это приводит к тому, что интенсивность эхосигналов от различных участков дна также будет различной, что отображается на [акустическом изображении](#) различной яркостью точек. При этом, если объект не плоский, а имеет некоторую высоту, то на акустическом изображении этот объект будет иметь зону тени (зона слабого сигнала), поскольку в [зону тени](#) акустический сигнал проникнуть не может.

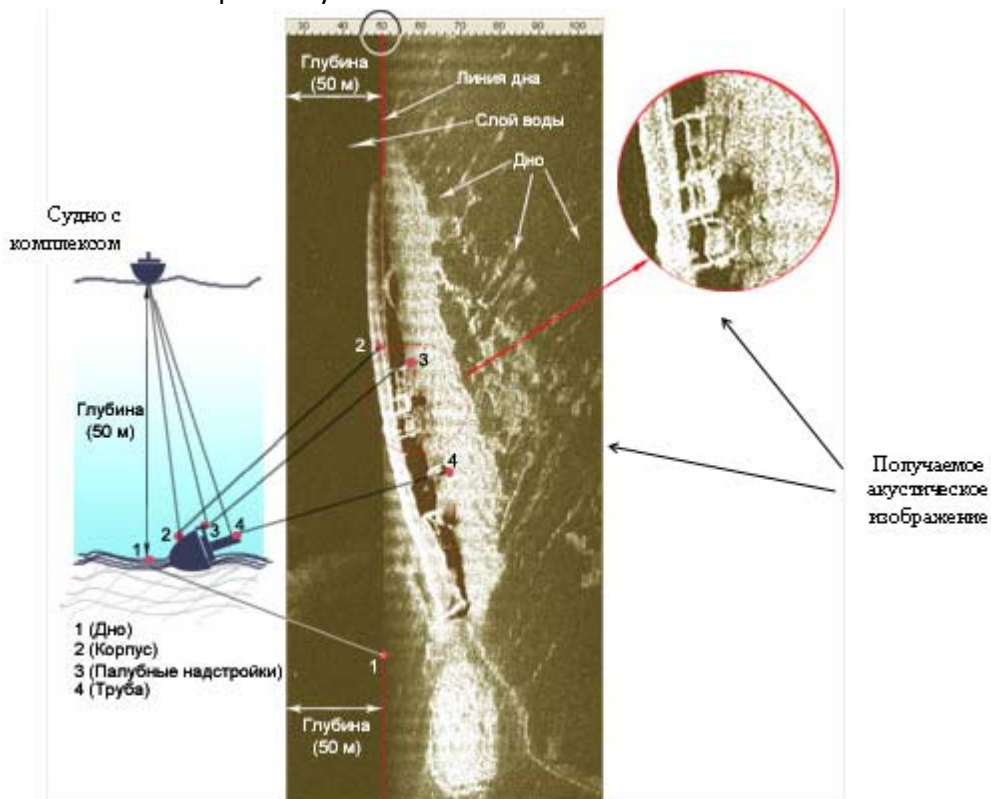


Рисунок 7 . Формирование изображения ГБО

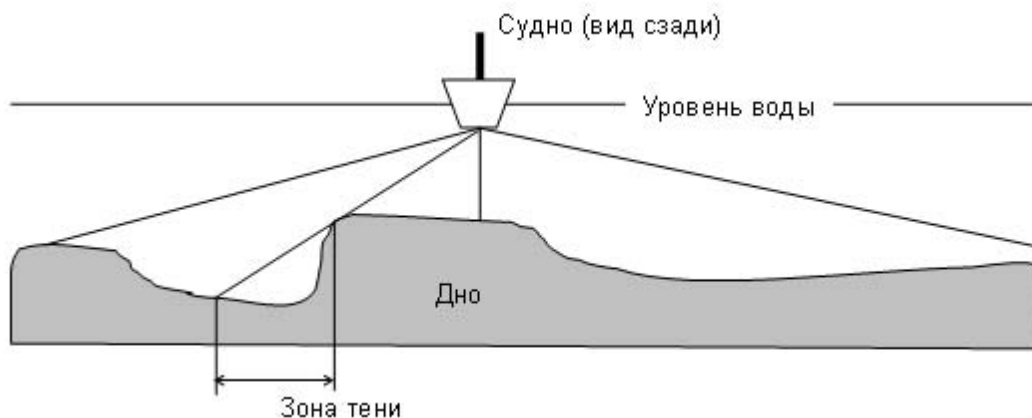


Рисунок 8

Разрешающая способность ГБО в поперечном к линии движения направлении может достигать, в зависимости от рабочей частоты, единиц сантиметров. Разрешение же вдоль линии движения определяется раскрытием диаграммы направленности приемопередатчика в горизонтальной плоскости. Данный метод позволяет также оценить и глубину акватории вдоль профиля наблюдения (под собой).

Величина отраженного эхо-сигнала зависит от множества различных факторов: затухание акустической волны в воде, отражающей способности элементов дна, наклона

рельефа и др., что приводит к некоторой неопределенности в точном значении ширины полосы обзора. Пять глубин – полоса, обеспечиваемая при самых сложных условиях. В зависимости от рельефа дна полоса обзора каждого из бортов может быть различной. ГБО используется для работы сразу с двух бортов (с возможностью работы только с одного из бортов).

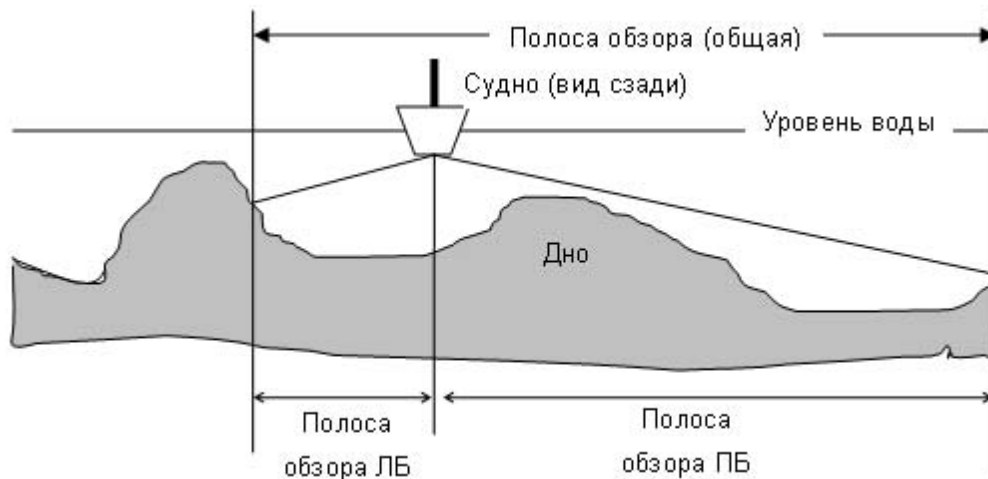



Рисунок 9

 Однако, несмотря на полосу обзора, ГБО не может определить вертикальное местоположение цели внутри луча, и всегда формирует двухмерное изображение (2-D изображение). Например, если две цели находятся на одинаковом расстоянии 20 м от ГБО (одна непосредственно внизу, вторая - сбоку), то при попадании в луч ГБО они отобразятся на мониторе на одном и том же месте внутри строки. Тем не менее, такие артефакты изображений, как "акустические тени", могут помочь Оператору определить размеры целей, их местоположение и характер дна.

Каждый борт ГБО содержит один приемопередающий тракт, состоящий из генератора, усилителя мощности и приемного тракта. Генератор обеспечивает формирование зондирующих импульсов (ЗИ) с заданным периодом. Это может быть импульсный тональный сигнал или линейно-частотно-модулированный (ЛЧМ) сигнал. Сигнал усиливается усилителем мощности и излучается приемоизлучателем, погруженным в воду, в окружающее водное пространство. Принятый тем же приемоизлучателем эхо сигнал проходит через тракт приема, где усиливается и преобразуется в цифровой вид. Период зондирования определяет максимальную дальность по каждому борту (чем больше период, тем больше дальность, и наоборот).

Вся информация о сканируемом пространстве и положении приемоизлучателя поступает в компьютер. Компьютер обеспечивает ее обработку, отображение в реальном времени и архивирование. В дальнейшем информация может подвергаться вторичной обработке. При вторичной обработке можно выделить следующие основные задачи для информации ГБО:

- 1) выкладка планшетов исследуемых полигонов;
- 2) работа с конкретными объектами (выделение интересных объектов и контуров характерных участков, измерение размеров объектов и расстояний) и др.

По результатам вторичной обработки может выпускаться отчет.

Наличие на борту систем ориентации позволяет учитывать положение приемоизлучателя (судна) при обработке данных. Для корректной работы ГБО необходимы:

- 1) подсистема навигации, обеспечивающая определение координат приемоизлучателя (судна);
- 2) подсистема датчиков, состоящая из датчиков определения текущего положения приемоизлучателя (судна): крен-дифферент-курс и датчика измерения профиля

скорости звука.

Отсутствие последних двух систем может приводить к ошибкам, вызванным качкой судна, неидеальностью его проводки и меняющимися характеристиками воды. Если информация ГБО не используется для определения положения объектов с высокой точностью (достаточно точности в единицы метров), достаточно использовать только приемник навигации для привязки получаемого изображения к координатам. Окончательное решение об использовании дополнительных подсистем должно приниматься каждый раз, исходя из конкретной задачи и условий съемки.

Координаты и положение носителя в пространстве могут быть введены не только от специальных систем, но и определяться любым другим доступным способом. Для этого достаточно только с помощью файлов специального формата ввести эту информацию в компьютер при [вторичной обработке](#).

5.4.2 Работа ИГБО

Решение задачи построения рельефа дна на больших площадях с высокой эффективностью и точностью можно выполнить с помощью гидроакустического интерферометра. Интерферометры давно и успешно используются в радиолокации. С помощью интерферометра возможно не только с высокой точностью определить направление прихода сигнала, но и построить рельеф подстилающей поверхности.

Принцип действия интерферометра заключается в следующем. Две приёмные антенны располагаются в одной плоскости на расстоянии друг от друга, кратном длине волны принимаемого сигнала. Если источник сигнала размещается точно на линии, проходящей через середину расстояния между приёмными антеннами и перпендикулярной плоскости антенны, то расстояние между источником сигнала и каждой из приёмных антенн будет равным, а значит и разность фаз между сигналами на выходах двух антенн будет равна нулю. Если же источник сигнала расположен в другом месте, то на выходе появится ненулевая разность фаз между сигналами с выходов приёмных антенн. Таким образом, перемещая источник сигнала в плоскости, перпендикулярной плоскости размещения приёмных антенн, можно определить разность фаз для каждого положения сигнала.

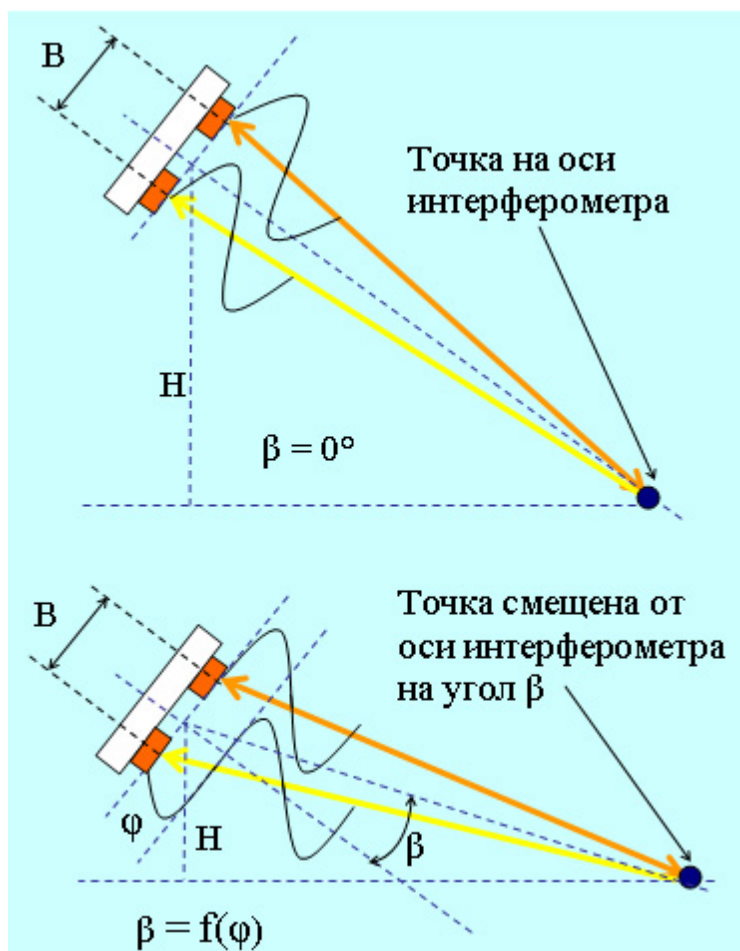


Рисунок 10 . Принцип работы интерферометра

Для выполнения описанных выше условий в гидроакустическом интерферометре - ИГБО, для решения задачи построения рельефа дна используется передающая антенна, которая формирует ножевидную диаграмму направленности в плоскости, перпендикулярной линии движения судна-носителя. Раскрыв диаграммы направленности передающей антенны в горизонтальной плоскости составляет $(1 - 3)^\circ$, а в вертикальной – $(40 - 50)^\circ$. В качестве передающей антенны используется линейная антенна в виде вытянутого прямоугольника. Эта антенна размещается вдоль киля судна-носителя. В качестве приёмных антенн используются также линейные антенны такой же конструкции, что и излучающая. Они также расположены вдоль киля судна. По мере движения судна-носителя излучающая антенна излучает зондирующий сигнал, озвучивая узкую полосу на дне. Отражённые от каждого элемента разрешения озвученной полосы дна эхосигналы принимаются приёмными антеннами, после чего вычисляется фаза до каждого элемента разрешения, которая далее преобразуется в расстояние до них.

Для построения рельефа дна в ИГБО при выкладке на планшет используются данные о курсе и скорости судна-носителя, данные об углах качки, а для привязки рельефа дна к географическим координатам – данные от приёмника навигации. При окончательном построении рельефа дна производится учёт гидрологии за счёт ввода профиля скорости звука. Все исходные данные записываются на жёсткий носитель для архивирования и последующей пост-обработки.

Как указывалось выше, алгоритм обработки в ИГБО требует больших вычислительных мощностей, однако современные компьютеры позволяют решить эту задачу.

ИГБО имеет целый ряд преимуществ перед многолучевым эхолотом.

Во-первых, применение простых линейных антенн позволило уменьшить массо-

габаритные показатели антенной системы. Приёмный и передающий тракты ИГБО намного проще, чем в многолучевых эхолотах (МЛЭ). Всё это не только приводит к повышению надёжности системы, но и позволяет сделать систему мобильной. ИГБО может быть установлен либо стационарно на каком-то конкретном судне-носителе, либо на любом другом. Последнее очень важно, поскольку для работ по картографированию дна может быть использовано свободное на то время судно.

Во-вторых, полоса съёмки ИГБО шире, чем у МЛЭ. Это преимущество становится ещё более ощутимым при применении в качестве зондирующего сигнала с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ). Применение ЛЧМ зондирующего сигнала в ИГБО повышает также и помехозащищённость системы.

Следующей важной отличительной чертой ИГБО является возможность одновременно с картографированием дна получать высококачественное акустическое изображение дна, причём полностью совмещённого. Это особенно важно при решении таких задач, в которых необходимо производить поиск объектов на поверхности дна.

ИГБО позволяет получить намного больше значений глубины в полосе съёмки, чем МЛЭ. У последнего число значений глубины определяется числом лучей и, обычно, не превышает 100. Производя усреднение соседних значений глубины, в ИГБО возможно получить число значений глубины в полосе съёмки больше, чем в МЛЭ, но с большим значением отношения сигнал / шум, что приводит к повышению точности измерений глубины.

Каждый борт ИГБО содержит приемопередающий тракт, дополненный двумя приемными трактами (в каждом приемном тракте используется одна приемная антенна).

Дополнительно, в состав ИГБО введен тракт [ПЭЛ](#), обеспечивающий высокоточное определение глубины.

Вся информация о сканируемом пространстве и положении приемоизлучателя поступает в компьютер. Компьютер обеспечивает ее обработку, отображение в реальном времени и архивирование. В дальнейшем информация может подвергаться вторичной обработке. При вторичной обработке, кроме задач обработки данных ГБО, выполняется расчет батиметрии.

По результатам вторичной обработки может выпускаться отчет.

Наличие на борту систем ориентации позволяет учитывать положение приемоизлучателя (судна) при обработке данных. Для корректной работы ИГБО необходимы:

- 1) подсистема навигации, обеспечивающая определение координат приемоизлучателя (судна);
- 2) подсистема датчиков, состоящая из датчиков определения текущего положения приемоизлучателя (судна): крен-дифферент-курс и датчика измерения профиля скорости звука.

Отсутствие последних двух систем может приводить к ошибкам, вызванным качкой судна, неидеальностью его проводки и меняющимися характеристиками воды. Окончательное решение об использовании дополнительных подсистем должно приниматься каждый раз, исходя из конкретной задачи и условий съёмки.

5.4.3 Работа ПЭЛ

Первым гидролокатором, который был разработан для применения в гражданской сфере деятельности человека, является однолучевой эхолот (Эл). На сегодня это самый распространенный гидролокатор в мире. Этим гидролокатором в настоящее время оснащены почти все суда.

Эхолот решает одну из актуальнейших задач в морской геологии, геофизике и проведении инженерных изысканий - дистанционное измерение глубины, то есть определение расстояния от трансдьюсера Эл до дна. Но наиболее широкое его применение связано с обеспечением безопасности плавания.

Эл является активным гидролокатором.

Измерение глубины Эл производится следующим образом. Задающий генератор формирует зондирующий сигнал, который усиливается в усилителе мощности и излучается трансдьюсером Эл вертикально вниз. Сигнал, распространяясь в толще воды, достигает поверхности дна. Часть сигнала, отразившись от дна, возвращается обратно в трансдьюсер. Мощность возвращенного сигнала определяется в основном типом грунта дна. Этот факт, при желании, может быть использован для при решении обратной задачи - определения по амплитуде эхосигнала типа грунта дна.

Далее сигнал усиливается в приемном тракте и поступает на регистратор эхосигналов. Поскольку при распространении акустического сигнала в толще воды происходит его затухание, в приемном тракте для компенсации этого затухания производится временная регулировка его усиления – ВАРУ или АРУ.

Измерение глубины производится по следующей формуле:

$$H=c*\tau/2 \quad (1)$$

где:

H - измеренная глубина, м

τ - время распространения эхосигнала до дна и обратно, с

c - скорость звука в воде, м/с

Время распространения акустического колебания от трансдьюсера до дна и обратно определяется как интервал времени от начала излучения зондирующего импульса до момента прихода отраженного эхосигнала.

В качестве зондирующего импульса в Эл в основном используется короткая тональная посылка, длительность которой для точного определения глубины выбирается малой. Сложные зондирующие сигналы (ЛЧМ) используются для работы на больших глубинах.

Диаграмма направленности трансдьюсер Эл, как правило, имеет коническую форму, эскизно показанную на рисунке ниже.

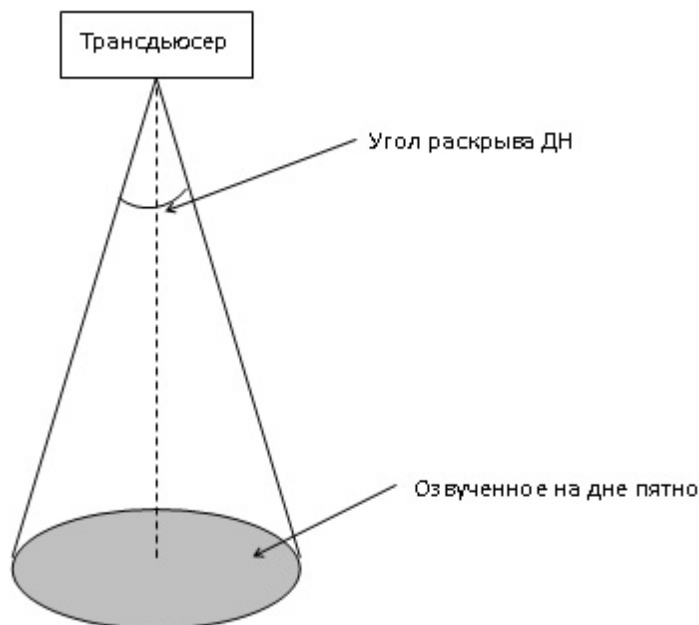


Рисунок 11 . Диаграмма направленности Эл

Угол диаграммы направленности (ДН) антенны эхолота θ - это угол при вершине конуса, показанного на рисунке. Рабочая частота эхолота определяется в первую очередь диапазоном измерения глубин. В настоящее время при измерении глубин на шельфе, где глубина составляет до 200 метров, используют как правило рабочие частоты (75-200) кГц, а на глубинах менее 50 метров используются более высокие частоты - (150-500) кГц. Значение рабочей частоты эхолота определяется, исходя из величины ее затухания в воде в процессе распространения.

Размер озвученного на дне пятна Δ

Угол диаграммы направленности (ДН) антенны эхолота θ определяется физическим размером антенны D и длиной волны акустического колебания.

$$\theta = \lambda / D \quad (2)$$

где λ - длина волны

Для более точного измерения глубины, как видно из рисунка выше, необходимо, чтобы размер озвученного на дне пятна был как можно меньше. Однако реализация этого условия имеет свои ограничения. И первое из них состоит в следующем. Измерение глубины, как правило, производится с поверхности воды, поскольку трансдюсер Эл в большинстве случаев расположен на судне. А поскольку на поверхности воды существует волнение, то это приводит к тому, что отраженный сигнал от дна может не попасть в ДН трансдюсера Эл в случае применения узкой ДН. Поэтому величина угла ДН для эхолота θ является результатом компромисса.

Размер озвученного на дне пятна особенно важен при проведении измерений на больших глубинах – более 1000м. В общем случае, диаметр d озвученного пятна на дне, как видно из рисунка выше, равен:

$$d \sim \theta * h \quad (3)$$

где h – расстояние до дна (глубина).

И диаметр озвученного пятна при значении угла $\theta = (4-6)$ градусов может составлять в

сотни метров. В этом случае о точности измерения говорить трудно.

Более широкие ДН (более 10 градусов) используются в навигационных эхолотах. Эти эхолоты наиболее распространены в виду их малогабаритности, обусловленной, как видно из формулы (2), малыми размерами антенны и соответственно, малой стоимостью. Однако применение этих эхолотов не позволяет получать значения глубин, удовлетворяющих промерным требованиям. Так, при наличии уклона дна за счет больших размеров озвученного пятна на дне значение глубины будет меньше действительного со всеми вытекающими последствиями.

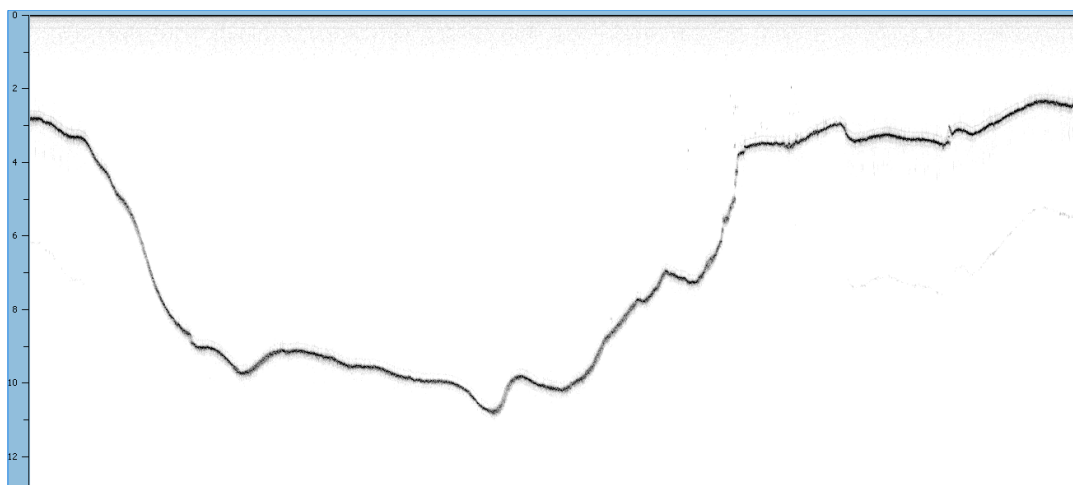
Как видно из формулы (1), значение глубины пропорционально времени распространения сигнала до дна и обратно t , и скорости звука акустического колебания в воде – c . Значение скорости звука в воде не является постоянным и зависит от ряда параметров – температуры воды, солености воды и глубины (средним значением скорости звука считается значение 1480 м/с). Значение скорости звука меняется как в пространстве, так и во времени: в одном и том же месте значение скорости звука может меняться как со временем суток, так и со временем года. Поэтому при проведении промерных работ, в которых производится измерение глубины, особенно важно знать как можно точнее профиль скорости звука – распределение скорости звука c по глубине z – $c(z)$.

Для самостоятельного применения Эл выпускается по специальному заказу и используется для промерных работ. В комплексе, в большинстве случаев, Эл используется как дополнительная система совместно с ГБО или ИГБО для получения высокой точности определения глубины.

Используемый в комплексе Эл имеет ДН 4х6 градусов, что позволяет использовать его в качестве промерного эхолота (Пэл).

Трансдюсер Пэл крепится вместе с трансдюсерами ГБО, образуя единый БА.

Принятый эхосигнал Эл отображается на экране монитора компьютера комплекса в виде вертикальных строк, образуя при движении судна акустическое изображение профиля толщи воды.



Пример отображения сонограммы ПЭл

Пэл содержит один приемопередающий тракт, состоящий из генератора, усилителя мощности и приемного тракта. Генератор обеспечивает формирование зондирующих импульсов (ЗИ) с заданным периодом. Это может быть импульсный [тональный сигнал](#) или [линейно-частотно-модулированный \(ЛЧМ\) сигнал](#). Сигнал усиливается усилителем мощности и излучается трансдюсером, погруженным в воду, в окружающее водное пространство.

Принятый тем же трансдьюсером эхо сигнал проходит через тракт приема, где усиливается и преобразуется в цифровой вид. Период зондирования определяет максимальную глубину (чем больше период, тем больше дальность, и наоборот).

Вся информация о сканируемом пространстве и положении приемоизлучателя поступает в компьютер. Компьютер обеспечивает ее обработку, отображение в реальном времени и архивирование. В дальнейшем информация может подвергаться вторичной обработке. При вторичной обработке можно выделить следующие основные задачи для информации Эл:

- 1) уточнение измеренной глубины
- 2) формирование карты глубин (батиметрии);

По результатам вторичной обработки может выпускаться отчет.

Наличие на борту систем ориентации позволяет учитывать положение трансдьюсера (судна) при обработке данных. Для корректной работы ПЭл необходимы:

- 1) подсистема навигации, обеспечивающая определение координат трансдьюсера (судна);
- 2) подсистема датчиков, состоящая из датчиков определения текущего положения трансдьюсера (судна): крен-дифферент-курс и датчика измерения профиля скорости звука.

Отсутствие последних двух систем может приводить к ошибкам, вызванным качкой судна, неидеальностью его проводки и меняющимися характеристиками воды. Окончательное решение об использовании дополнительных подсистем должно приниматься каждый раз, исходя из конкретной задачи и условий съемки.

Координаты и положение носителя в пространстве могут быть введены не только от специальных систем, но и определяться любым другим доступным способом. Для этого достаточно только с помощью файлов специального формата ввести эту информацию в компьютер при [вторичной обработке](#).

5.4.4 Обработка данных

Данные, получаемые во время съемки, содержат:

- 1) акустическую информацию каждой строки зондирования (принятый эхосигнал)
- 2) параметрическую информацию (данные от приемника навигации и других используемых датчиков)

Акустическая и параметрическая информация синхронизированы между собой по времени, что позволяет однозначно определить положение приемоизлучателя в пространстве для каждой строки зондирования. Зная положение приемоизлучателя в пространстве, можно привязать акустическое изображение к координатам (карте), построить акустическую мозаику (выложить изображение на планшет).

Обработка получаемых данных разделяется на первичную и вторичную.

Первичная обработка получаемых данных выполняется в программе HyScan в процессе съемки или при воспроизведении и обеспечивает:

- 1) сжатие динамического диапазона АИ для его отображения в палитре 8 бит (256 градаций)
- 2) фильтрацию данных датчиков (отскоки, выбросы и т.д.)
- 3) выделение линии дна (определение глубины)
- 4) контроль качества получаемого изображения

Вторичная обработка используется при необходимости создания акустической мозаики (выкладка на планшет) и выполняется по окончании съемки.

Вторичная обработка выполняется с помощью ПО сторонних производителей. Данное ПО выбирается исходя из требований к результатам вторичной обработки и Вашего опыта

работы. ПО вторичной обработки может включаться в [дополнительный комплект](#) при поставке комплекса или приобретаться Вами самостоятельно.

Для преобразования (конвертирования) данных из формата, используемого программой HyScan, в форматы, поддерживаемые ПО вторичной обработки, используются конверторы данных, входящие в [ПО базового комплекта поставки](#).

Вторичная обработка может выполняться на компьютере комплекса (если на нем установлено ПО вторичной обработки) или на отдельном компьютере. При необходимости выполнения вторичной обработки в короткие сроки рекомендуется использовать дополнительный компьютер и не использовать компьютер комплекса. Как правило, к компьютеру для вторичной обработки предъявляются более высокие требования по производительности и объему хранимой информации, но в то же время от него не требуется специального защищенного исполнения. Использование двух компьютеров позволяет организовать конвейерную работу процессов съемки и обработки, что позволяет экономить время.

Дополнительного специального оборудования, кроме компьютера, для вторичной обработки не требуется. При вторичной обработке проводится анализ накопленной во время съемки информации и формирование требуемых отчетов, планшетов и т. д. При необходимости, компьютер для вторичной обработки может быть дооборудован стандартными устройствами (принтерами, плоттерами, устройствами записи на внешние носители и т.д.).

5.5 Работа отдельных частей комплекса

5.5.1 Трансдюсер (приемоизлучатель)

Трансдюсер (приемоизлучатель) предназначен для преобразования электрических сигналов в механические ультразвуковые колебания в воде и приема отраженных сигналов.

В комплексе, в зависимости от конфигурации, используются два, три или четыре трансдюсера, объединенных в единую конструкцию - [блок антенн \(БА\)](#). Возможно совмещение в одном БА и дополнительных датчиков (скорости звука, крена-дифферента, температуры и т.д.). Каждое исполнение определяется конкретным договором поставки. Подробные характеристики БА и правила его эксплуатации излагаются в соответствующей ЭД.

БА состоит из механической несущей конструкции, на которой установлены трансдюсеры. Каждый трансдюсер содержит группу пьезокерамических элементов, установленных в корпус и залитых герметизирующим звукопрозрачным компаундом. Пьезокерамические элементы группируются в зависимости от требуемой формы диаграммы направленности. Электрический вывод выполнен специальным кабелем, обеспечивающим работу в воде. Кабель оканчивается соединителем для подключения к БПП. БА подключается к БПП комплекса напрямую, или через [удлинитель антенный](#), в зависимости от удаления БА от БПП (при этом необходимо иметь в виду: чем больше суммарная длина кабеля, тем больше уровень шумов).

Основные параметры БА приведены в [приложении](#).

БА имеет [унифицированное крепление](#), позволяющее устанавливать БА на штангу или крепить непосредственно к борту (килю) судна.



Не рекомендуется использовать антенный удлинитель БА, если есть возможность работать без него.

5.5.2 Блок приема-передачи

БПП содержит приемопередающие тракты левого и правого бортов, ПЭЛ, внешние интерфейсы с компьютером и датчиками, размещенные в едином корпусе.

БПП обеспечивает формирование ЗИ, прием отраженных гидролокационных сигналов, преобразование сигналов в цифровой вид, сопряжение с датчиками.

Подключение БПП к другим [частям комплекса](#) обеспечивается с помощью [кабельной сети комплекса](#). [Подключение кабельной сети](#) к БПП осуществляется через соответствующие соединители, расположенные на [лицевой и тыльной стороне БПП](#).

Питание БПП осуществляется от внешнего источника, в качестве которого может быть использован [аккумулятор](#) или [блок питания \(БП\)](#).



Версия 1



Версия 2

Рисунок 12. Внешний вид БПП

[Основные параметры БПП](#), [размещение элементов и габаритные чертежи БПП](#), [типовые схемы подключения](#) приведены в приложении.

Отличия БПП версии 1 и версии 2 приведены в [приложении](#).

Управление БПП и передача принятых в процессе съемки данных в компьютер осуществляется по интерфейсу Ethernet с помощью программы HyScan.

После включения питания выполняется инициализация БПП (время выполнения инициализации не превышает 5 секунд). После проведения инициализации БПП готов к работе и переходит в режим останова до момента запуска Оператором одного из режимов съемки в программе HyScan. При запуске одного из режимов съемки БПП переходит в режим работы и обеспечивает сбор данных (см. описание съемки). После останова оператором режима съемки БПП переходит обратно в режим останова. Если во время работы зафиксирована неисправность БПП, БПП автоматически переходит в режим останова. Текущее состояние БПП отображается в программе HyScan а также на [индикаторе ST](#), расположенном на лицевой панели БПП. Если индицируется [состояние неисправности](#), то БПП должен быть обесточен, восстановлена его работоспособность, после чего он готов к эксплуатации.



Каждый приемопередающий тракт БПП настраивается на определенную рабочую частоту (в зависимости от модели). БПП различных моделей между собой не взаимозаменяемы. Замена неисправного БПП может производиться только на аналогичный из комплекта ЗИП.




Регулировка излучаемой энергии ЗИ осуществляется за счет изменения напряжения питания БПП а также за счет изменения [длительности ЗИ](#).

5.5.3 Работа компьютера и ПО

Компьютер обеспечивает работу Оператора с комплексом с использованием ПО, входящего в [комплект поставки комплекса](#). В зависимости от конфигурации комплекса, к компьютеру могут подключаться [приемник навигации](#) и [различные датчики](#).

Питание компьютера может осуществляться:

- от встроенных батарей компьютера - автономное питание компьютера
- от блока аккумуляторного (через специальный [преобразователь](#))
- от внешнего аккумулятора, который питает БПП (через специальный [преобразователь](#))
- от отдельного внешнего аккумулятора (через специальный [преобразователь](#))
- от сети через штатный сетевой блок питания компьютера (при работе комплекса от сети)

 При питании компьютера от блока аккумуляторного или от внешнего аккумулятора, который питает БПП, необходимо помнить, что в таком режиме время непрерывной работы сокращается (один аккумулятор питает БПП и компьютер).

БПП подключается к компьютеру через порт Ethernet.

[Выполнение съемки](#) и [воспроизведения](#) обеспечивает программа [HyScan](#). Требования к конфигурации компьютера, используемого для съемки или для [воспроизведения](#), приведены в [приложении](#).

Важнейшей составляющей комплекса является его ПО. Разделение ПО происходит по варианту поставки (ПО базового комплекта и ПО дополнительного комплекта) и по функциональному назначению. По функциональному назначению ПО делится на две основные части – ПО съемки и вторичное ПО.

ПО съемки - программа HyScan, является основной программой комплекса и используется при съемке, воспроизведении и техническом обслуживании комплекса.

Для обеспечения возможности дальнейшей обработки данных, полученных во время съемки, в ПО вторичной обработки, используются конверторы данных.

5.5.4 Подсистема навигации

Подсистема навигации обеспечивает определение положения антенн комплекса на местности для привязки гидролокационной информации к географическим координатам.

В качестве подсистемы навигации используются приемники спутниковых систем навигации (GPS, ГЛОНАСС и др.), обеспечивающих высокую точность определения местоположения. Навигационный приемник выдает информацию о географических координатах места расположения своей антенны. Т.к. антенна приемника может располагаться в любом месте на судне, то для определения местоположения антенн комплекса в процессе подготовки к работам вносятся необходимые поправки в ПО комплекса, которые затем учитываются при обработке данных.

Для получения высокой точности привязки необходимо использовать специальные навигационные приемники, обеспечивающие точность позиционирования в пределах десятков и даже единиц сантиметров. Конкретные требования к приемнику определяются на этапе согласования комплекта поставки комплекса.

Приемник навигационных данных может подключаться либо к компьютеру комплекса, либо быть встроенным в БПП. Возможно использование Вашего навигационного приемника или приемника, установленного на судне.

5.5.5 Подсистема датчиков

Подсистема датчиков обеспечивает получение комплексом в процессе съемки данных о текущем угловом положении антенн в пространстве и физических параметрах воды. Данные от датчиков используются при обработке гидролокационной информации, их наличие и качество напрямую определяют точность и полноту выходных данных, полученных после вторичной обработки.

В большинстве случаев дополнительных датчиков, кроме приемника навигации, не требуется.

Для повышения точности измерения глубины, расстояний до объектов, определения их географических координат необходимо точно знать положение приемоизлучателя в

пространстве и истинную скорость звука в воде.

Датчик курса обеспечивает получение в процессе съемки данных о текущем направлении строительной оси судна при движении. Данные о реальном курсе движения и курсовом направлении строительной оси судна позволяют вычислить угол сноса судна, а значит- угол наклона приемоизлучателя к траектории движения. Эти данные необходимы для определения географических координат объектов на акустическом изображении, а также используются при выкладке акустических изображений на планшет в процессе вторичной обработки.

Датчик крена-дифферента обеспечивает получение в процессе съемки данных о текущих угловых отклонениях приемоизлучателя комплекса по поперечной (крен) и продольной (дифферент) осям. Данные от датчика используются для компенсации качки судна при отображении АИ, необходимы для определения географических координат объектов на акустическом изображении, а также используются при выкладке акустических изображений на планшет в процессе вторичной обработки.

При работе на небольших глубинах (до 20..30 м) или при отсутствии качки ошибки, связанные с учетом отклонения приемоизлучателя по крену и дифференту, незначительны и могут не учитываться, поэтому данный датчик может не использоваться.

Датчик курса-крена-дифферента обеспечивает измерение сразу всех трех угловых положений приемоизлучателя.

Датчик скорости звука в воде (ДСЗВ) предназначен для получения в процессе съемки данных о скорости звука в воде с высокой точностью в месте установки приемоизлучателя.

Зонд измерения профиля скорости звука в воде обеспечивает получение в процессе съемки данных о профиле скорости звука в воде (скорость звука в воде на различной глубине).

Скорость звука в воде непостоянна и зависит от многих факторов (температура, соленость и т.п.). Данные о скорости звука позволяют при обработке скорректировать траекторию распространения сигнала в воде и получить высокую точность измерений. Измерение реальной скорости звука позволяет уменьшить ошибки, связанные с измерением дальности (глубины). Полученные данные используются при вторичной обработке.

Необходимость использования датчиков и выбор конкретной модели датчиков определяется решаемыми задачами и требованиями по точности измерений.

В качестве датчиков могут использоваться датчики из комплекта расширения (поставляются вместе с комплексом) а также датчики, приобретаемые Вами самостоятельно.

По вопросам интеграции датчиков в комплекс обращайтесь к [Изготовителю](#).

5.5.6 Подсистема питания

Подсистема питания обеспечивает питание составных частей комплекса от различных источников. Питание необходимо для БПП, компьютера и датчиков (при их использовании). Варианты питания комплекса приведены в [приложении](#).

Блок аккумуляторный обеспечивает питание БПП и дополнительных абонентов (компьютера). Блок содержит Li-ion аккумулятор напряжением 12 или 24В различной емкости, подключается непосредственно к БПП с тыльной стороны, образуя единую конструкцию. Имеет малые габариты и вес, обеспечивает работу комплекса в автономном режиме до 3..4 часов. Приобретается отдельно или может входить в [дополнительный комплект поставки](#) комплекса. Поставляется вместе с зарядным устройством.

Для питания БПП комплекса может использоваться [аккумулятор](#) любого типа и емкости с напряжением 12 или 24В. Приобретается отдельно или может входить в [дополнительный комплект поставки](#) комплекса.

[Зарядное устройство \(ЗУ\)](#) используется для зарядки аккумуляторов комплекса. В зависимости от типа аккумуляторов используются различные ЗУ. Приобретается отдельно или может входить в [дополнительный комплект поставки](#) комплекса.

[Блок питания \(БП\)](#) выполнен в виде отдельного блока и используется для питания БПП от бортсети судна ~220В/50Гц. Подключение БП к БПП осуществляется с помощью кабеля, входящего в комплект поставки БП. БП приобретается отдельно или может входить в [дополнительный комплект поставки](#) комплекса.

5.5.7 Кабельная сеть

[Кабель Ethernet](#) используется для подключения БПП к компьютеру и входит в базовый комплект поставки (длина кабеля Ethernet по умолчанию = 2 м).

При необходимости, Вы можете использовать [стандартные кабели Ethernet](#) с длиной от 0,5 до 100 м категории не ниже 5Е.

 При использовании стандартных кабелей Ethernet степень защиты IP67 не обеспечивается (см. [интеграция покупных изделий](#)).

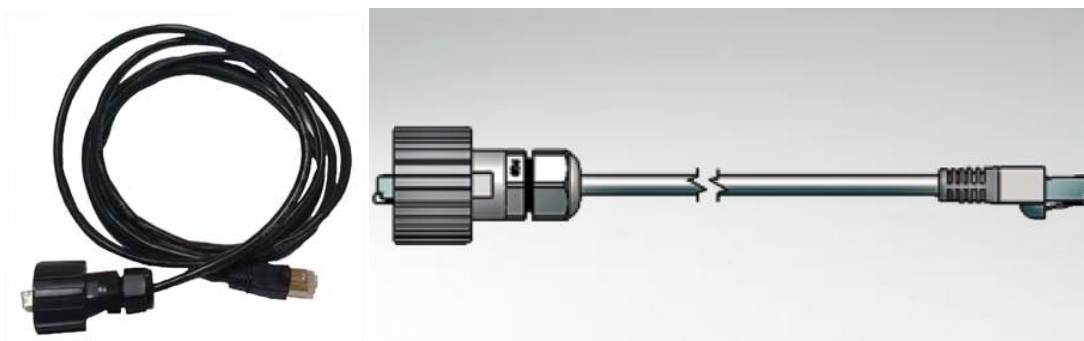


Рисунок 13. Кабель Ethernet базового комплекта

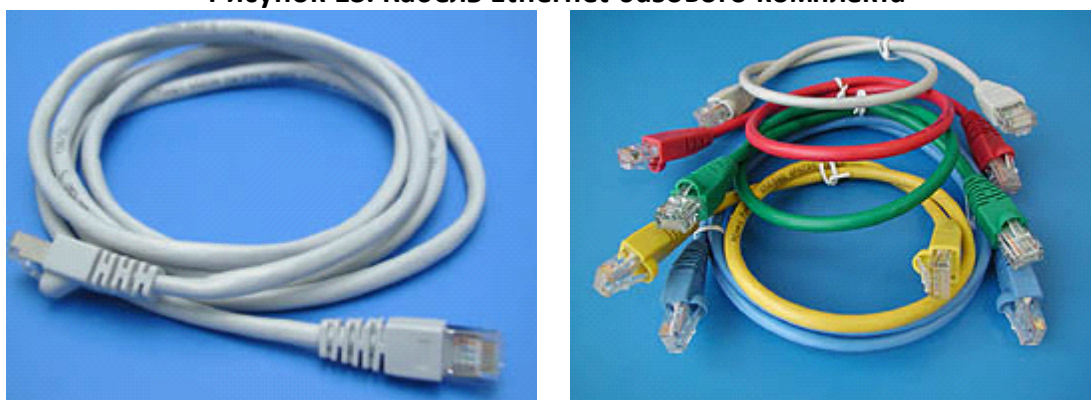


Рисунок 14. Стандартный кабель Ethernet

Кабель питания используется для подачи питания на БПП (при питании от внешнего аккумулятора), входит в [базовый комплект поставки](#).

[Удлинители антенные](#) используются в случае, если длины штатного кабеля не хватает.

[Кабель RS-232](#) используется для подключения различных устройств, имеющих интерфейс RS-232 (приемник навигации, датчики и т.д.) к компьютеру или БПП.


[Кабель RS-485](#) используется для подключения различных устройств, имеющих интерфейс RS-485, между собой а также в составе удлинителя линии RS-232.

5.5.8 Подсистема хранения и передачи данных

Для хранения данных может использоваться внутренний накопитель компьютера (HDD или FLASH диск) или внешний накопитель.

В качестве внешнего накопителя могут использоваться практически любые внешние накопители (HDD, FLASH) необходимой емкости, подключаемые через соответствующие внешние порты компьютера. Питание внешних накопителей осуществляется либо непосредственно от компьютера, либо от аккумулятора или бортсети. В качестве внешних накопителей при работе компьютера от встроенной батареи рекомендуется использовать один или несколько USB Flash disk с интерфейсом USB, которые потребляют минимальную мощность, не боятся вибрации и ударных нагрузок и обеспечат максимальное время автономной работы компьютера.

Для ответственного применения рекомендуется использовать накопитель, обеспечивающий дублирование записываемой информации.

 При выборе накопителя необходимо учитывать, что максимальный объем данных при выполнении съемки - не более 3 Гбайт/ч. В зависимости от времени съемки необходимо использовать накопитель соответствующего объема.


Подсистема передачи данных обеспечивает обмен данными между БПП и компьютером, а также сопряжение различных устройств между собой.


При необходимости [безпроводного соединения БПП и компьютера по Wi-Fi](#) необходимо использование отдельной точки доступа для БПП и отдельной или встроенной точки доступа для компьютера.

Для подключения внешних датчиков к БПП или компьютеру используются различные преобразователи интерфейсов.

Преобразователь RS-232/RS-485 предназначен для сопряжения интерфейсов RS-232 и RS-485 (например, подключение датчика с интерфейсом RS-485 к компьютеру, имеющему интерфейс RS-232) а также используется в составе удлинителя RS-232.

Преобразователь RS-232/USB предназначен для сопряжения интерфейсов RS-232 и USB, может использоваться для подключения приемника навигации, имеющего порт RS-232 к компьютеру с портами USB.

 Интерфейс USB рассчитан на использование кабеля максимальной длины не более 6 м, при необходимости подключения датчика с интерфейсом USB, удаленным на расстояние более 6 м, необходимо использование USB хабов.

 Интерфейс RS-232 рассчитан на использование кабеля максимальной длины не более 20 м, при необходимости подключения датчика с интерфейсом RS-232, удаленным на расстояние более 20 м, необходимо использование ретрансляторов RS-232 или переход на интерфейс RS-485.

6 Использование по назначению


Работы с помощью комплекса проводятся по различным методам, зависящим от решаемых задач. Методы могут меняться в зависимости от используемого судна и характеристик исследуемого участка. Методы работы составляются Пользователем комплекса при соблюдении рекомендаций данного документа и учебно-методических материалов, полученных в процессе обучения работы с комплексом.

Рекомендуемые конфигурации комплекса в зависимости от решаемых задач приведены в [приложении](#).

Основные этапы работ с комплексом приведены ниже.



Рисунок 15 . Основные этапы работ с комплексом

 **Выполнение перечисленных в настоящем разделе работ допускается персоналом, знающим материальную часть, принцип работы и правила использования комплекса в объеме РЭ.**

6.1 Эксплуатационные ограничения

Комплекс обладает высокой чувствительностью по приему сигналов в широкой полосе частот. В конструкции комплекса приняты специальные меры, направленные на уменьшение влияния внешних электромагнитных полей на работу комплекса. Тем не менее в ряде случаев необходимо принимать специальные меры защиты комплекса от наводок:

- 1) разнести во времени работу комплекса и источника помех;
- 2) максимально разносить в пространстве источник помех и комплекса;
- 3) пробовать различное взаимное положение приборов;
- 4) рассмотреть возможность использования источника помех или комплекса в других частотных диапазонах.

 **При питании комплекса от бортовой сети или от электрогенератора к напряжению**

сети выдвигается ряд требований, выполнение которых необходимо для работоспособности комплекса:

- 1) Напряжение бортсети не должно иметь выбросов и высокочастотных составляющих, проникновение которых в приемный тракт комплекса принципиально возможно. Хотя средняя мощность потребления комплекса составляет десятки Вт, в момент излучения она возрастает в 20-50 раз. Это может быть критичным в режиме ЛЧМ сигнала, поскольку длительность излучения достигает сотен миллисекунд.
- 2) Если бортовая сеть или подводящие провода не обеспечат напряжение сети во время импульсной нагрузки в заданных пределах, произойдет потеря мощности излучения, а в худшем случае – сбой в работе комплекса.
- 3) Если генератор или бортсеть не обеспечивает стабилизацию выходного напряжения, между электрогенератором (сетью) и потребителями комплекса должен быть включен стабилизатор напряжения или ИБП соответствующей мощности, обеспечивающий стабилизацию выходного напряжения.
- 4) При использовании электрогенератора, стабилизатора или ИБП необходимо использовать устройства, имеющие на выходе синусоидальное напряжение (коэффициент формы не менее 0,95), и необходимую мощность. Использование устройств инверторного или иного типа, имеющих форму выходного напряжения, отличающуюся от синусоидальной, недопустимо.
- 5) Выбор электрогенератора, стабилизатора напряжения и ИБП зависит от их типа, используемой конфигурации комплекса (потребителей энергии). Обращайтесь к изготовителю для получения рекомендаций по выбору и использованию электрогенератора, стабилизатора напряжения и ИБП.

6.2 Меры безопасности при подготовке и эксплуатации

При проведении работ с комплексом необходимо соблюдать правила техники безопасности.

Запрещается проводить демонтаж и монтаж комплекса, находящегося под напряжением. В случае необходимости проведения работ при включенной аппаратуре комплекса все операции производить одной рукой и в присутствии второго лица.



При проведении работ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

ПОДВЕРГАТЬ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ КОМПЛЕКСА УДАРАМ И БОЛЬШИМ МЕХАНИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ;

ПОДКЛЮЧАТЬ КОМПЛЕКС К ИСТОЧНИКАМ ПИТАНИЯ С НЕШТАТНЫМИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ;

ВЫПОЛНЯТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ К КОМПЛЕКСУ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ КОМПЛЕКСА И КОМПЬЮТЕРА;

ВКЛЮЧАТЬ КОМПЛЕКС С ПРИЕМОИЗЛУЧАТЕЛЕМ, НЕ ПОГРУЖЕННЫМИ В ВОДУ (КРОМЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СУХОЙ ПОВЕРКИ);

ПРОИЗВОДИТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ БЛОКОВ ПРИ УДЕРЖИВАНИИ ИХ ЗА ВСТРОЕННЫЕ ИЛИ ПОДКЛЮЧЕННЫЕ КАБЕЛИ;

УСТАНАВЛИВАТЬ КОМПЛЕКС ТАК, ЧТОБЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ БЫЛИ НАТЯНУТЫ;

ПОГРУЖАТЬ ПРИЕМОИЗЛУЧАТЕЛЬ В ВОДУ С НЕЗАТЯНУТЫМИ ГАЙКАМИ И БЕЗ СТРАХОВОЧНОГО ФАЛА;

При монтаже и работе с приемоизлучателем необходимо соблюдать следующие меры

предосторожности:

- 1) Осторожно обращайтесь с поверхностью излучения. Она покрыта мягким герметиком и при контактах с жесткими предметами может быть повреждена. После повреждения работоспособность приемопередатчика не гарантируется. Для предотвращения повреждения поверхностей излучения используются защитные наклейки. Снимайте защитные наклейки в самый последний момент перед опусканием в воду и одевайте их сразу при подъеме антенны из воды. Обратите внимание, что перед опусканием в воду защитные наклейки должны быть сняты обязательно.
- 2) НЕ ДОПУСКАЕТСЯ подвешивать или носить приемопередатчик за кабель.
- 3) НЕ ДОПУСКАЕТСЯ контакт рабочих поверхностей антенн с острыми предметами и шершавыми поверхностями. Следует осторожно обращаться с поверхностью излучения.
- 4) НЕ ДОПУСКАЕТСЯ сильная тряска или резкие удары по корпусу антенн.
- 5) НЕ ДОПУСКАЮТСЯ нагрев антенн свыше 65 градусов по Цельсию.
- 6) ЗАПРЕЩАЕТСЯ включать режим излучения в комплексе с антеннами, не погруженными в воду.
- 7) ЗАПРЕЩАЕТСЯ установка и движение антенны кабельными вводами вперед по ходу движения.
- 8) После поднятия антенн на палубу рекомендуется промыть антенны пресной водой и просушить. Очистка излучающих поверхностей антенн комплекса от грязи и наслоений допускается только с применением холодной воды с мылом. В случае сильных загрязнений рабочей поверхности очистку проводить с применением этилового спирта – ректификата.
- 9) При работах на мелководье следить за глубиной во избежание непреднамеренного касания антенной дна или предметов, близко расположенных к поверхности воды.
- 10) Допускается проверка комплекса с антеннами на воздухе только в технологических режимах, без подачи излучения.
- 11) При монтаже антенн к борту судна стремиться к тому, чтобы продольная ось антенн (вдоль корпуса) была установлена параллельно продольной оси судна. Неточность установки антенн и неучтенность величины их отклонения будут являться источниками ошибок при обработке данных.
- 12) При хранении антенн на соединители антенных кабелей должны быть надеты защитные колпачки.

6.3 Подготовка комплекса к использованию

При вводе комплекса в эксплуатацию необходимо провести следующие операции:

- 1) расконсервировать комплекс и проверить комплектность
- 2) провести внешний осмотр составных частей комплекса
- 3) выполнить сборку БА
- 4) установить аппаратуру комплекса на рабочем месте
- 5) подключить кабельную сеть
- 6) проверить функционирование комплекса без погружения антенн – «сухая проверка»
- 7) закрепить БА на борту судна

После этого комплекс готов к включению.

Для расконсервации комплекса извлеките все его компоненты из транспортной тары и удалите упаковочный материал и транспортировочные приспособления. Комплектность

проверяется на соответствие с сопроводительной ЭД данного комплекта комплекса.

Внешний осмотр необходим для выявления различных механических неисправностей комплекса и своевременного их устранения. При внешнем осмотре составных частей комплекта может выявиться ослабление крепежных элементов соединений внешних соединителей, что должно быть устранено перед эксплуатацией. В составных частях комплекта должны отсутствовать механические повреждения деталей и устройств (царапины, трещины, деформация). При обнаружении деформации элементов комплекта, появлении коррозии обратитесь к [ИЗГОТОВИТЕЛЮ](#) для консультации.

6.3.1 Установка приемоизлучателя

Типовой вариант поставки комплекта относится к его мобильному исполнению. Допускается стационарное размещение комплекта.

Сборка и установка БА проводится каждый раз при разворачивании комплекта на борту. Если комплекс был смонтирован ранее временно или стационарно, выполнение данной операции не требуется.

В транспортном положении с БА снят кронштейн, который необходимо закрепить при сборке БА. Резьбовые соединения на БА должны быть уверенно затянуты.

Крепление БА должно проводиться с неподключенным кабелем.

БА крепится в типовом варианте с использованием штанг. Рекомендуется использовать штанги в виде прямоугольной трубы сечением не менее 25*50 мм. БА к штанге крепится 4-я болтами М8. [Расположение крепежных отверстий](#) должно быть строго определенным. Болты должны быть затянуты с использованием гроверных шайб, предотвращающих самопроизвольное отворачивание в условиях сильных вибраций. Штанга может быть закреплена на одном из бортов или на носу судна.

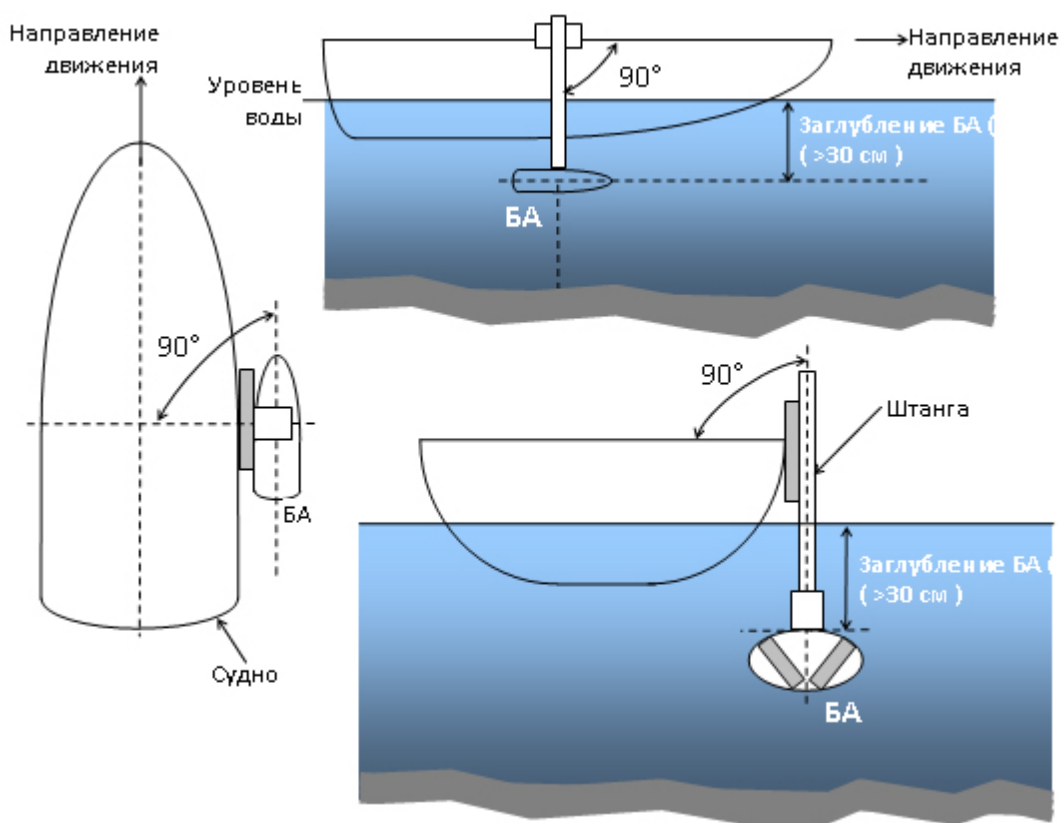


Рисунок 16. Крепление БА на штанге к борту

Крепление штанги на борту осуществляется Вами в каждом конкретном случае по собственному усмотрению, исходя из возможностей судна, с выполнением следующих рекомендаций:

- выбирайте точки крепления в местах с наименьшей амплитудой качки
- рекомендуется обеспечивать два варианта устойчивого положения штанги: рабочее – вертикальное, не рабочее – горизонтальное. В рабочем положении антенна должна быть погружена в воду на глубину как можно меньше, но так, чтобы антенны не выскакивали из воды при качке. Горизонтальное положение предназначено для перехода судна из точки в точку на большой скорости. В обоих положениях крепление должно обеспечивать устойчивое, с минимальными вибрациями на ходу положение антенны. Желательно, чтобы был возможен оперативный переход из походного положения в рабочее и обратно
- крепление должно обеспечивать вертикальность БА в рабочем положении при ровном положении судна
- страхуйте крепление антенн фалами на случай отрыва штанги
- обязательно надежно отбортуйте к штанге кабель около места крепления антенны а также вдоль штанги с шагом 40-50 см

В рабочем положении БА должен быть полностью погружен в воду. Глубина погружения определяется конкретными условиями съемки и может лежать в пределах от 25 см до 150 см. Рекомендуемое заглубление БА - не менее 30 см. Штанга должна располагаться вертикально так, чтобы ее плоскость совпала с направлением движения плавсредства (продольная ось судна). Неучтенное отклонение плоскости штанг от направления движения является источником ошибок.

Допускается крепление БА к килю или корпусу судна (см. рисунок ниже).

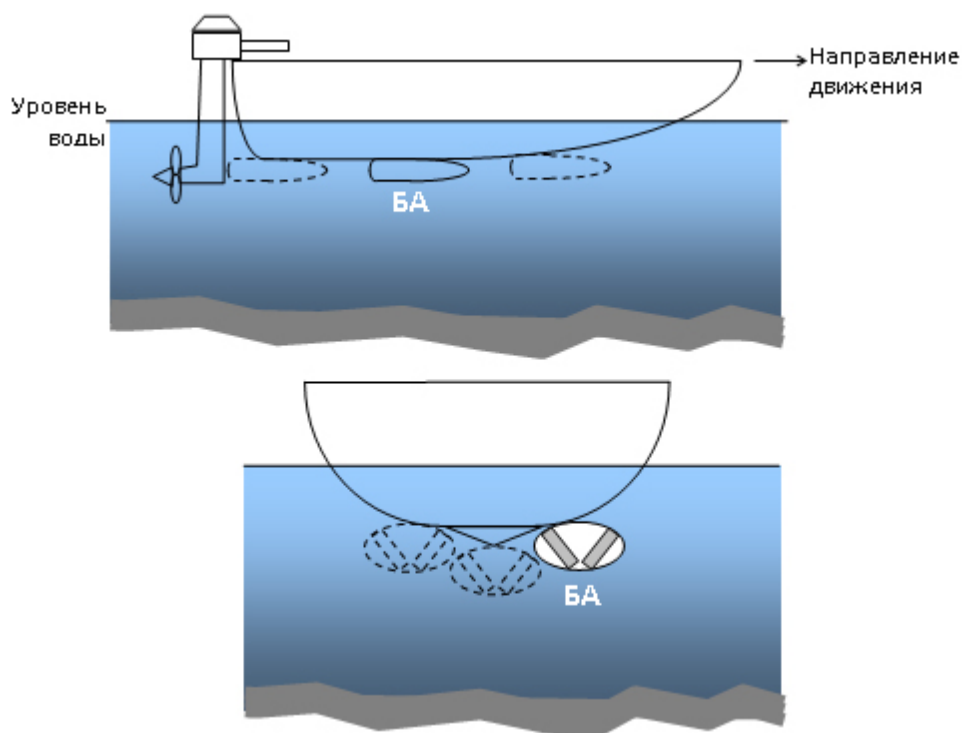



Рисунок 17. Крепление БА к килю или нижней части корпуса судна

Элементы крепления пользователь может изготовить самостоятельно, по своей документации, или по документации, заказанной дополнительно у Изготовителя. При самостоятельном выпуске документации на крепление БА на борту необходимо согласовать эту документацию с изготовителем, иначе может быть потеряна точность измерений при

проведении работ с комплексом или даже работоспособность комплекса.


При работах на мелководье не допускается заглубление БА ниже кия плавсредства, во избежание непреднамеренного касания дна антенной. Это может привести к серьезным повреждениям антенны. Однако глубина погружения не должна быть столь малой, чтобы БА мог выскакивать из воды на ходу при качке судна.


 Установка БА может корректироваться в зависимости от конструкции конкретного крепления.

Комплект поставки может включать различные приспособления для крепления БА. Использование этих приспособлений описываются в соответствующей ЭД.

При [съемке](#) используется оба борта (по умолчанию), также может использоваться работа только одного из бортов. Кол-во используемых бортов задается в [параметрах конфигурации оборудования](#) и учитывается в программе HyScan при управлении комплексом и при отображении АИ.

БА может быть установлен либо с левого, либо с правого борта. По умолчанию используется нормальная ориентация БА (антенна левого борта направлена влево, антенна правого борта - вправо). При необходимости ориентация БА может быть изменена на противоположную (антенна левого борта направлена вправо, антенна правого борта - влево. Направление обзора задается в [параметрах конфигурации оборудования](#).

 БА могут быть удалены от БПП на расстояние, не превышающее длину кабеля БА с учетом использования антенных удлинителей. Максимальная длина кабеля от БА до БПП не должна превышать 30 м.

 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПЕРЕВОДИТЬ АНТЕННЫ ИЗ РАБОЧЕГО В МАРШЕВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И НАОБОРОТ ВО ВРЕМЯ ДВИЖЕНИЯ СУДНА. ЭТИ ОПЕРАЦИИ ДОЛЖНЫ ПРОВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО В ДРЕЙФЕ СУДНА.

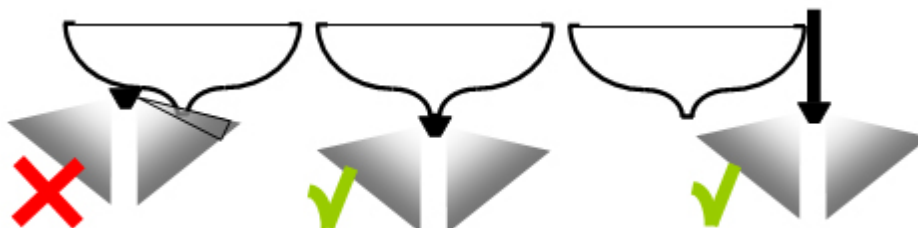


Ниже приведены рекомендации по размещению и креплению БА:

1. Корпус БА не должен касаться корпуса плавсредства для предотвращения передачи вибраций последнего на БА.
2. Необходимо размещать БА как можно дальше от гребных винтов (двигателей) и ближе к центру судна.
3. Если конструкция набортного крепления БА не предусматривает фиксацию его в направлении движения, следует использовать рымгайки для установки носовой и кормовой растяжек.
4. Перед эксплуатацией необходимо проверить, чтобы все болты и гайки на БА были надежно затянуты. Также настоятельно рекомендуется применять страховочный фал на случай аварийной расстыковки БА и кронштейна.
5. БА предназначены для работы только в воде. Допускается проверка на воздухе только в технологических режимах.
6. При монтаже и работах с БА необходимо исключить возможность контакта излучающих поверхностей антенн с острыми предметами и шершавыми поверхностями. Очистка излучающих поверхностей антенн допускается только с применением мыльных водных растворов (вода пресная и холодная) или этилового спирта – ректификата.
7. В рабочем положении антенный кабель не должен быть натянут. Необходимо закрепить кабель на борту плавсредства, для предотвращения его повреждения случайным механическим ударом или во время движения по галсу. Рекомендуется

стык соединителей антенного кабеля и антенного удлинителя (при его использовании) располагать в месте, недоступном для прямого попадания воды и проводить его обязательно через специальный гермобокс.

8. Не сгибайте кабель с радиусом менее 40 мм
9. **Обеспечьте необходимое заглубление.** Излучатель должен быть закреплен так, чтобы при любой качке судна он все время находился в воде. Идеально заглубление не менее 30 см.
10. **Не допускайте акустических теней.** Акустические тени могут возникнуть и привести к уменьшению максимальной дальности обзора. Отражения от днища или бортов судна могут вызвать возникновение зеркального или многоконтурного изображения.



11. **Уменьшите вероятность поломки излучателя при наезде на препятствие или мель.** При установке излучателя на судне стремитесь закрепить излучатель на уровне или выше уровня кила. Это уменьшит риск поломки излучателя в непредвиденных обстоятельствах.
12. **Размещение по отношению к гребному винту.** Идеально крепление приемоизлучателя перед гребным винтом, чтобы приемоизлучатель не попадал в воздушно-пузырьковую струю, создаваемую гребным винтом. Обеспечьте минимальное расстояние 0,4 м между излучателем и гребным винтом для минимизации механической интерференции (шума).
13. **Не допускайте кавитации и завихрений.** Крепление приемоизлучателя к днищу или килю должно быть таким, чтобы при обтекании водой корпуса приемоизлучателя не образовывалось завихрений и кавитации.


6.3.2 Установка угла раскрыва антенн

Конструкция БА позволяет изменять [угол раскрыва БА](#) (угол раскрыва одинаков для ЛБ и ПБ).

Угол раскрыва БА устанавливается в зависимости от средней глубины акватории, в которой выполняется съемка.

Ниже приведены рекомендации по установке угла раскрыва:

Средняя рабочая частота, кГц	Средняя глубина, м	Угол раскрыва, град	Примечание
100	<20	30	
	20..100	45	
	>100	60	
300	<10	30	
	10..40	45	
	>40	60	

 Методика установки угла раскрыва приведена в паспорте на БА. Если средняя глубина неизвестна, рекомендуется установить угол раскрыва 45 град

6.3.3 Установка аппаратуры комплекса на рабочем месте


БПП, компьютер, аккумуляторы (БП) устанавливаются в месте, обеспечивающем их устойчивое положение и удобство при работе Оператора. Необходимо закрепить блоки на рабочем месте во избежание их смещения в процессе работы.


Рекомендации по размещению компонентов комплекса:

- компьютер рекомендуется устанавливать в затененном месте, исключив попадание яркого света на экран монитора для исключения его засветки, компьютер может быть удален от БПП на длину используемого кабеля Ethernet (с учетом его отбортовки, не допускающего натяжение кабеля), максимальная длина кабеля Ethernet не должна превышать 100 м
- БА могут быть удалены от БПП на расстояние, не превышающее длину кабеля БА с учетом использования антенных удлинителей. Максимальная длина кабеля от БА до БПП не должна превышать 20 м.
- длина кабеля питания между аккумуляторами (БП) и БПП не должна превышать 1 м. Место установки аккумуляторов должно обеспечивать удобный доступ оператора к клеммам аккумуляторов.

После установки всех блоков и их надежного закрепления, соедините блоки кабелями согласно [схемам подключения](#). Перед подключением кабелей необходимо установить все тумблеры питания на БПП (БП) в положение ОТКЛ.

При использовании дополнительных датчиков их установка осуществляется в соответствии с ЭД на датчики.

 При использовании датчиков с интерфейсом RS-232 максимальная длина кабеля линии связи не должна превышать 20 м, при использовании датчиков с интерфейсом RS-485 максимальная длина кабеля может достигать сотен метров (в зависимости от скорости передачи данных и характеристик датчика), при использовании датчиков с интерфейсом USB - длина линии связи не более 6 м.

 Комплект поставки комплекса может включать различные приспособления для крепления блоков комплекса. Использование этих приспособлений описываются в ЭД на них.

6.3.4 Подключение кабельной сети и компонентов

Кабельная сеть подключается в соответствии со схемой подключений комплекса (см. формуляр на комплекс) а также типовыми [схемами подключений](#). При установке кабелей необходимо соблюдать следующие правила:

- 1) при завинчивании и вывинчивании крепежных винтов соединителей не допускать срыва граней и шлицов винтов;
- 2) при подключении кабелей усилия должны прилагаться к жестким частям соединителей, а не к проводным соединениям;
- 3) кабели со стороны сети подключаются в последнюю очередь;
- 4) при прокладке кабели не должны быть натянуты и не должны испытывать механических напряжений;
- 5) кабели должны быть отбортованы вдоль трассы прокладки, во избежание их

- несанкционированного смещения,
- 6) отбортуйте кабели на расстоянии 20-30 см от БПП, чтобы не допустить случайного падения БПП.
 - 7) при пересечении кабелями мест, где могут ходить люди, необходимо предусмотреть защиту от случайного натяжения или повреждения кабелей ногами.




Комплекс содержит чувствительные электронные компоненты, которые могут быть разрушены электростатическим электричеством (ESD). Для минимизации риска, не вскрывайте БПП и блок аккумуляторный, не дотрагивайтесь и не оставляйте незащищенными контакты внешних соединителей компонентов комплекса.

6.3.5 Установка ПО

Установка на компьютер [ПО базового комплекта](#) осуществляется с диска “Комплексы Гидра. ЭД и ПО” ИВЮТ.467369.006, входящего в [базовый комплект поставки](#) комплекса. Инструкция по установке приведена в файле readme.txt на диске.

Установка на компьютер [ПО комплекта расширения](#) осуществляется с соответствующих носителей.

 Для установки ПО базового комплекта на компьютер он должен иметь встроенный или внешний привод CD-R и установленную ОС Windows XP или выше.

6.3.6 Выполнение «сухой поверки»

Проверка функционирования комплекса без погружения антенн в воду («сухая поверка») проводится в следующей последовательности:

- 1) проверка работоспособности базового комплекта комплекса
- 2) проверка дополнительного оборудования

Для проверки работоспособности [базового комплекта](#) комплекса необходимо:

- 1) включить питание компьютера (питание остальных блоков комплекса должно быть отключено) и удостовериться, что загрузка ОС произошла успешно (см. описание ОС);
- 2) запустить программу Nyscan и убедиться в успешной загрузке программы (см. руководство оператора программы);
- 3) включить питание БПП;
- 4) с помощью программы Nyscan провести инициализацию комплекса и убедиться в успешном окончании инициализации;
- 5) с помощью программы Nyscan запустить технологический режим «Сухая поверка»;
- 6) рукой интенсивно, слегка надавливая, последовательно потереть рабочую поверхность каждого приемопередатчика; при воздействии на каждую антенну наблюдать сигнал в соответствующем канале на экране монитора компьютера. Сигнал должен уверенно обнаруживаться;
- 7) остановить режим «Сухая поверка»;
- 8) выключить питание БПП;
- 9) остановить работу ПО и выключить компьютер.

Аппаратура [базового комплекта](#) после этой проверки должна быть работоспособной. Излучение ЗИ может быть проверено только при погруженных в воду антеннах (проверяется

перед съемкой с использованием одного из рабочих режимов).

При использовании различных подсистем (навигации, ориентации судна и т.д.) они подключаются к комплексу в соответствии с ЭД на эти подсистемы. Кроме механического подключения необходимо провести установку и проверку функционирования соответствующего ПО (при его использовании).

6.3.7 Юстировка

Юстировка предназначена для повышения точности вычислений, связанных с определением глубины, дальности до объектов, координат и расстояний между объектами.

Юстировка заключается в:

- определение значений параметров установки БА, влияющих на результат работы комплекса, с целью получения минимальных погрешностей при его работе и получения достоверного результата
- калибровка используемых при работе комплекса датчиков

При проведении юстировки положения БА необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Определить [смещение антенны приемника навигации относительно БА](#)
- 2) Измерить [заглубление БА](#)
- 3) Измерить [углы смещения продольной оси БА](#) относительно продольной оси судна (поправка за курс), вертикали (поправка за дифферент) и горизонтали (поправка за крен).


Измеренные параметры заносятся с помощью программы HyScan в качестве параметров размещения оборудования проекта съемки.

Используемые значения по умолчанию приведены в [приложении](#).

Источниками погрешностей при работе комплекса со стороны датчиков, требующими юстировки, являются:

- 1) изменение скорости звука в воде в зависимости от температуры, солености, глубины и т.д;
- 2) точность измерения координат носителя (буксируемого тела);
- 3) точность измерения курса и крена-дифферента носителя (буксируемого тела)

При использовании внешних датчиков необходимость их юстировки определяется в соответствующей ЭД на эти датчики.

 Если на судне используется постоянное крепление БА и размещение дополнительных подсистем (датчиков) не изменяется, юстировку достаточно выполнить один раз и в дальнейшем ее проводить только при ТО.

6.4 Порядок включения комплекса

Для включения комплекса необходимо:

- 1) собрать кабельную сеть в соответствии со схемой подключения комплекса (см. паспорт на комплекс а также [типовые схемы подключений](#) комплекса)
- 2) включить тумблер PWR на коробке кабеля питания БПП (для модели БПП версии 1)
- 3) нажать [кнопку ПИТАНИЕ](#) на лицевой панели БПП на время не менее 0,2, затем отпустить кнопку (для модели БПП версии 2)
- 4) дождаться завершения инициализации БПП и проверить состояние [индикатора ST](#)

(индикатора СТ) на БПП

- 5) включить питание всех используемых подсистем (при их использовании, см. соответствующую ЭД на подсистемы)
 - 6) включить питание компьютера комплекса и дождаться загрузки ОС
 - 7) запустить программу Nuscан (здесь и далее для работы с программой см. РО на программу)
 - 8) провести установку БА в походное положение
- После этого комплекс готов к работе.

6.5 Выполнение съемки



ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ НЕОБХОДИМО ПРОВЕСТИ ЮСТИРОВКУ КОМПЛЕКСА. ЮСТИРОВКА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ КАЖДЫЙ РАЗ, ЕСЛИ БА ИЛИ ДРУГИЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЛЕКСА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ, БЫЛИ ПЕРЕУСТАНОВЛЕНЫ ИЛИ ИЗМЕНЕНО ИХ ПОЛОЖЕНИЕ.

6.5.1 Выбор режимов работы комплекса

Выбор режима работы комплекса определяется рядом факторов, среди которых глубина, тип грунта дна и его рельеф. Тональный сигнал дает принципиально самое чистое (незашумленное) акустическое изображение. Применение тонального ЗИ не всегда позволяет решить поставленные задачи оптимальным образом, особенно в сложной помеховой обстановке, при больших глубинах или в случае илистого дна. В этом случае рекомендуется применять сложный ЗИ – ЛЧМ сигнал. Единственным ограничением на применение ЛЧМ сигнала является величина минимальной глубины, которая должна быть более 10 метров.

Ниже приводятся общие рекомендации по применению различных режимов работы комплекса при проведении съемки поверхности дна. Если условия позволяют работать с ЗИ меньшей длительности, рекомендуется перейти на режим с меньшей длительностью ЗИ. Если условия позволяют работать с ЗИ минимальной энергии, рекомендуется [изменить энергию](#) на минимальную.

Таблица 2 - ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗИ ДЛЯ МОДЕЛИ Н4i1			
Глубина, м	Используемый сигнал ГБО (ПЭл)	Питание	Примечание
<10	тон мин. длительности (тон мин. длительности)	12В	
10-30	тон мин. или средней длительности (тон мин. длительности)	12В	
30-60	тон макс. длительности, ЛЧМ мин. длительности (тон средней длительности)	12В	
	тон макс. длительности (тон мин. длительности)	24В	
60-100	ЛЧМ мин. или средней длительности (тон макс. длительности, ЛЧМ мин.)	12В	

	длительности)		
	ЛЧМ мин. или средней длительности (тон макс. длительности)	24В	
100-120	ЛЧМ средней или макс. длительности (тон макс. длительности, ЛЧМ мин. длительности)	24В	
120-150	ЛЧМ средней или макс. длительности (ЛЧМ мин. длительности)	24В	
>150	ЛЧМ средней или макс. длительности (ЛЧМ мин. или макс. длительности)	24В	

Таблица 3 - ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗИ ДЛЯ МОДЕЛИ Н4і3			
Глубина, м	Используемый сигнал ГБО (ПЭЛ)	Питание	Примечание
<5	тон мин. длительности (тон мин. длительности)	12В	
5-10	тон мин. или средней длительности (тон мин. длительности)	12В	
10-20	тон макс. длительности (тон мин. или средней длительности)	12В или 24В	
	ЛЧМ минимальной длительности (тон мин. или средней длительности)	12В	
20-40	тон макс. длительности (тон мин. или средней длительности)	24В	
	ЛЧМ минимальной длительности (тон средней или макс. длительности)	12В	
	ЛЧМ средней длительности (тон средней или макс. длительности)	12В	
40-60	ЛЧМ средней длительности (тон макс. длительности или ЛЧМ минимальной длительности)	12В или 24В	
	ЛЧМ максимальной длительности (тон макс. длительности или ЛЧМ минимальной длительности)	12В	
>60	ЛЧМ максимальной длительности (ЛЧМ средней или макс. длительности)	12В	
	ЛЧМ максимальной длительности (тон макс. длительности, ЛЧМ средней длительности)	24В	

6.5.2 Работа двумя бортами или только одним бортом

Работа двух бортов комплекса (ЛБ и ПБ) осуществляется синхронно, с единым периодом излучения ЗИ.

Период излучения ЗИ определяет наклонную дальность работы, которая одинакова для обоих бортов.

Для снижения импульсного тока потребления в момент излучения ЗИ, в комплексе используется технология Time Power Distribution (TPD), которая за счет сдвига моментов излучения ЗИ бортов снижает импульсный ток в два раза по сравнению с излучением ЗИ двух бортов одновременно. При этом максимальная импульсная мощность потребления комплексом не превышает максимальную импульсную мощность потребления одного борта. Снижение импульсного тока потребления позволяет использовать более длинные подводные провода между БПП и аккумулятором (источником питания) без риска падения большого напряжения (просадки питания) на проводах.

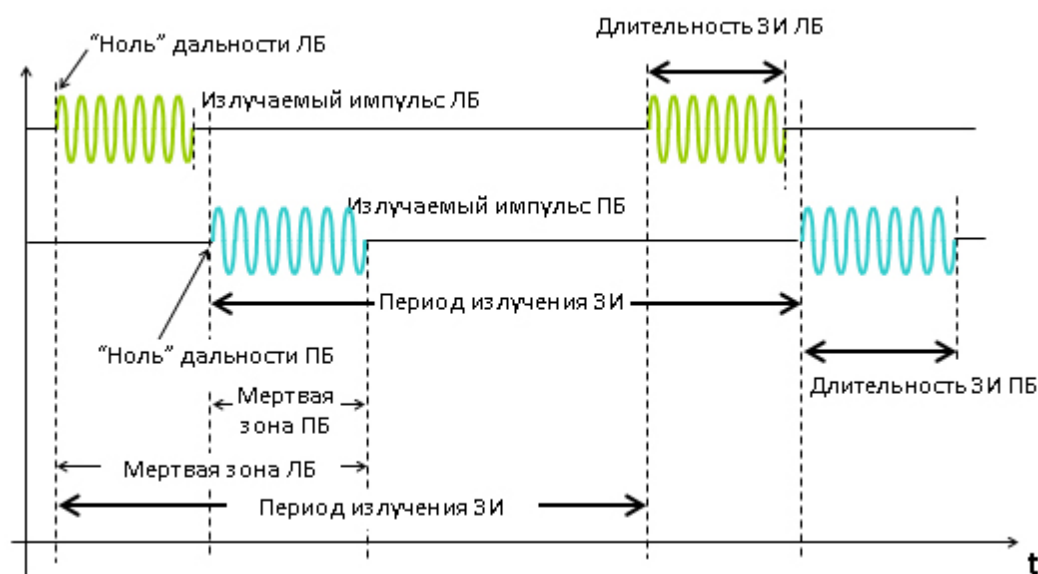


Рисунок 18. Временная диаграмма работы двух бортов ГБО

Сначала излучается ЗИ для ЛБ, затем - ЗИ для ПБ.

В момент излучения ЗИ приемный тракт принимает мощный зондирующий сигнал, который на акустическом изображении отображается как яркая белая полоса в начале дальности, при этом отраженный сигнал приниматься не может. Таким образом возникает мертвая зона приема (далее просто мертвая зона), в которой невозможно получить акустическое изображение.

☞ Мертвая зона для ЛБ равна сумме мертвых зон ЛБ и ПБ (в два раза превышает мертвую зону одного борта).

При использовании [тональных ЗИ](#) размер мертвой зоны не превышает 2-3 [разрешений по дальности](#) и может не учитываться. При использовании [ЛЧМ сигналов](#) размер мертвой зоны может достигать десятков метров (в зависимости от выбранной длительности ЗИ), что необходимо учитывать при работе на глубинах, величина которых сравнима с размером мертвой зоны.

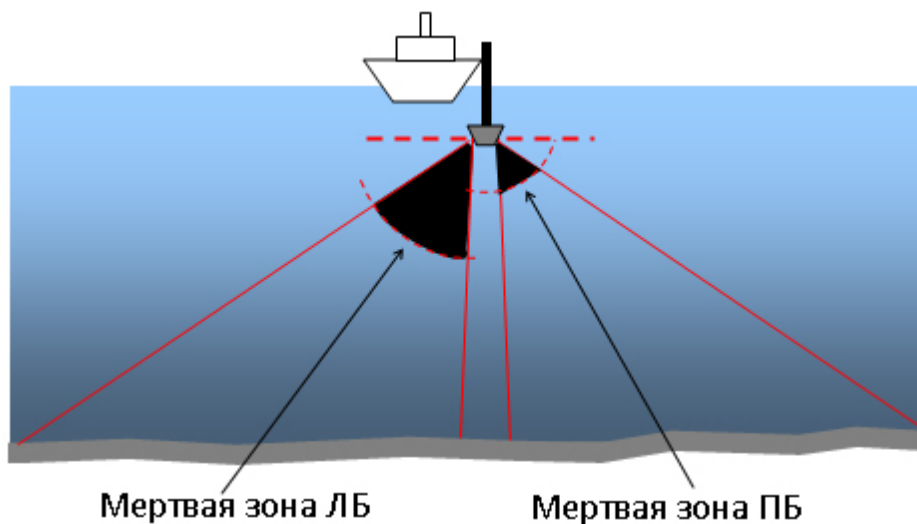


Рисунок 19. Мертвая зона (вид на судно сзади)

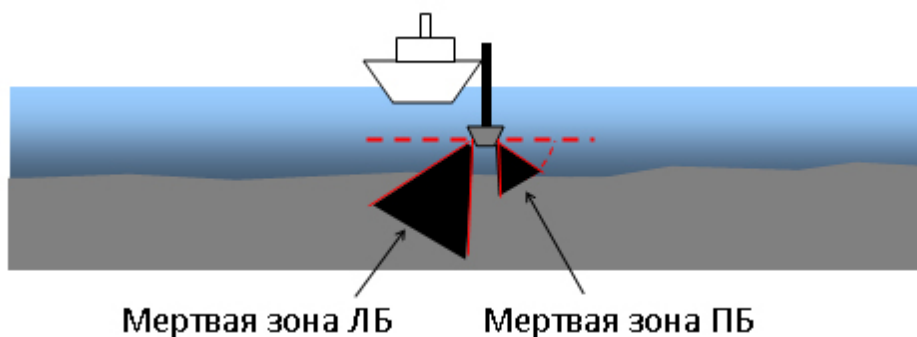


Рисунок 20. Мертвая зона больше текущей глубины (вид на судно сзади)

6.5.3 Порядок изменения энергии излучения

Энергия излучаемого ЗИ зависит только от его типа (длительности) и напряжения питания БПП. Изменение периода ЗИ (дальности) не приводит к изменению излучаемой энергии.

От излучаемой энергии напрямую зависит максимальная наклонная дальность – увеличение энергии позволяет получить информацию с большей дальности при одних и тех же внешних условиях (увеличение полосы обзора), уменьшение энергии снижает полосу обзора. Уменьшение энергии полезно в ряде случаев:

- для снижения реверберации в мелком водоеме,
- для снижения потребляемой мощности и, тем самым, увеличения времени работы от аккумулятора.

За номинальную энергию принимается энергия ЗИ, получаемая при питании БПП от 12В и использовании тонального ЗИ минимальной длительности.

Чем больше напряжение питания, тем больше излучаемая энергия. Увеличение напряжения питания БПП в два раза (например – переход с 12В на 24В) позволяет увеличить энергию ЗИ в 4 раза.

Энергия излучения также прямо пропорциональна длительности ЗИ. Изменение длительности ЗИ возможно только для сложных зондирующих сигналов (ЛЧМ). Для тональных ЗИ увеличение длительности приводит к пропорциональному уменьшению разрешения по наклонной дальности (например, при увеличении длительности тонального ЗИ в два раза разрешение по наклонной дальности падает в два раза).

Для изменения излучаемой энергии за счет напряжения питания необходимо:

- 1) выключить комплекс
- 2) установить соответствующее питание (сменить аккумулятор)
- 3) включить комплекс

Регулировка энергии за счет длительности импульса излучения происходит за счет изменения режима в программе HyScan (без выключения комплекса).


6.5.4 Определение глубины под носителем

Полезным измерением при использовании ГБО является текущая глубина.

На рисунке ниже можно наблюдать большую черную область в центре акустического изображения, в которой отсутствует отраженный сигнал. Фактически, эта область показывает высоту антенны ГБО над поверхностью дна (глубину). Точка перехода от черной области к изображению с наличием отраженного сигнала в каждой строке акустического изображения называется точкой первого вхождения или точкой дна, а получаемая в процессе движения судна линия, соединяющая точки дна - линией дна (линия профиля дна или просто профиль дна).

Ближайшим объектом для ГБО всегда будет дно под ним (исходя из предположения, что дно ровное). Т.к. требуется время, пока отраженный ото дна сигнал не вернется обратно, а на мониторе отображается принятый сигнал относительно начала излучения (ноль шкалы наклонной дальности), эта часть изображения будет черной. Поэтому, чем уже черная полоса на изображении, тем меньше глубина, и т.к. изображение постоянно обновляется (сдвигается), то при изменении глубины на мониторе начинает отображаться профиль дна, над которым прошел ГБО.

На рисунке ниже точка 3 отражает минимальную глубину на данном участке пути, точка 4 - глубину больше, чем в точке 3; точки 2 и 5 - глубину больше, чем в точке 4, точка 6 - максимальную глубину. При этом точки 1 и 4 имеют одинаковую глубину, точки 2 и 5 - также одинаковую глубину. Значение глубины определяется Оператором непосредственно по шкале наклонной дальности программы HyScan (текущая глубина определяется точкой 1). Значение глубины с левого и правого борта одинаковы, поэтому определение значения глубины может выполняться по изображению любого из бортов.

 Вычисление текущей глубины может выполняться в автоматическом режиме в программе HyScan, при этом на акустическое изображение накладывается вычисленная линия профиля дна.

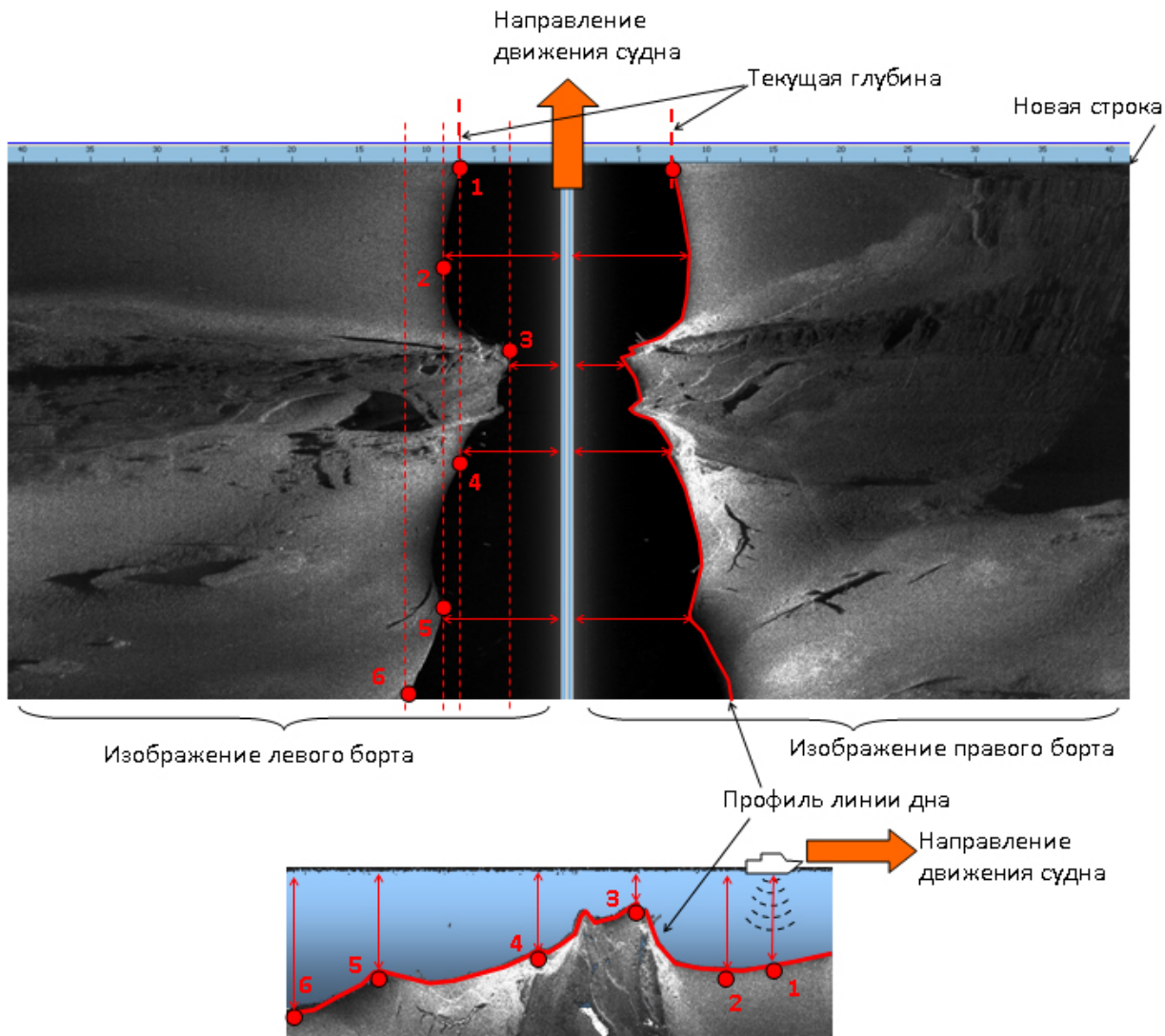



Рисунок 21. Определение глубины с помощью ГБО

 Необходимо помнить, что для определения истинной глубины необходимо учитывать заглублиение антенн:

$$\text{Глубина (м)} = \text{Высота (м)} + \text{Заглублиение антенны (м)}$$

В большинстве случаев величина заглублиения антенны невелика (0,3..0,5 м), поэтому ее можно не учитывать.

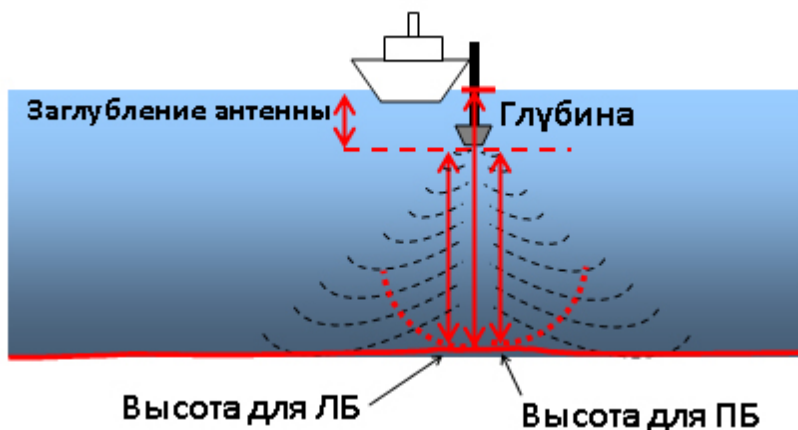


Рисунок 22. Учет заглубления антенн при вычислении глубины (вид на судно сзади)

Если дно имеет уклон, то значение глубины для левого и правого бортов могут отличаться (см. рисунок ниже).

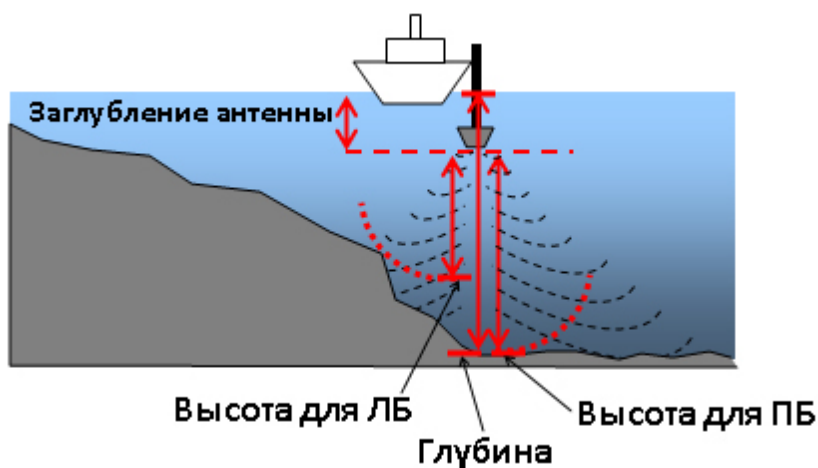



Рисунок 23

 Текущая глубина используется для вычисления [высоты объекта по его тени](#) а также в [измерениях дальности до объекта и координат объекта](#).

6.5.5 Определение расстояний и координат цели

Как отмечалось выше, на мониторе отображается принятый эхосигнал по шкале времени (наклонной дальности), и Вы можете определить глубину под судном.

Однако, это также означает, что расстояние до объекта на мониторе не является дальностью до этого объекта.

Реальная дальность до объекта определяется проекцией наклонной дальности (см. рисунок ниже):

Реальная дальность, м = $\text{SQRT}(D^2 - H^2)$,

где:

D - наклонная дальность, м

H - высота, м

SQRT() - квадратный корень выражения в скобках

Для понимания этого случая, рассмотрим прямоугольный треугольник на рисунке ниже. Звуковая волна распространяется от антенны, сначала она достигает дна, и каждая точка контакта с дном отражает эхо по кратчайшему пути обратно в антенну.

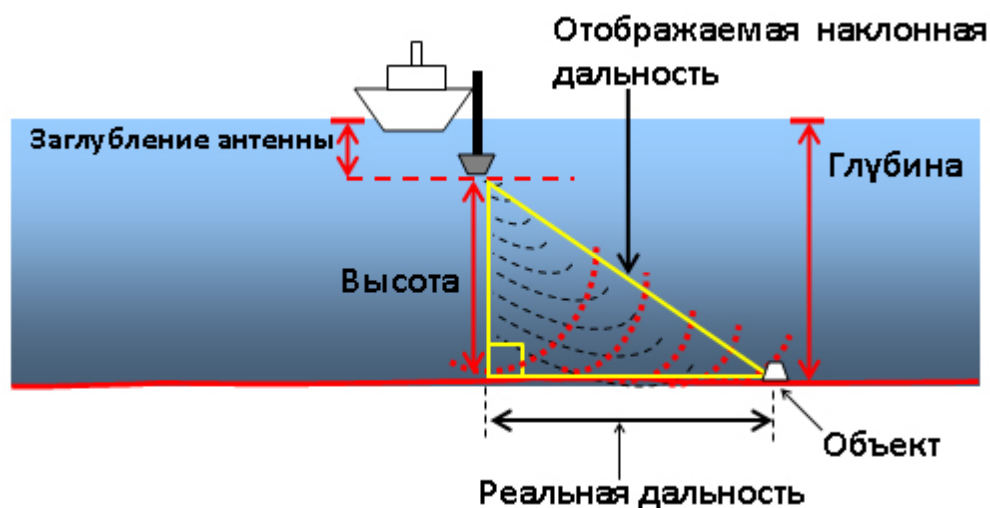


Рисунок 24. Определение расстояния до объекта

1) Измерение дальности до объекта данным способом использует предположение о том, что дно ровное и горизонтальное

2) Заглубление антенны задается в параметрах проекта съемки через программу HyScan (см. PO на программу)

6.5.6 Акустические тени

Когда звуковая волна достигает объекта, выступающего над поверхностью дна (имеющего высоту над дном), возникает акустическая тень, которая видна на мониторе.

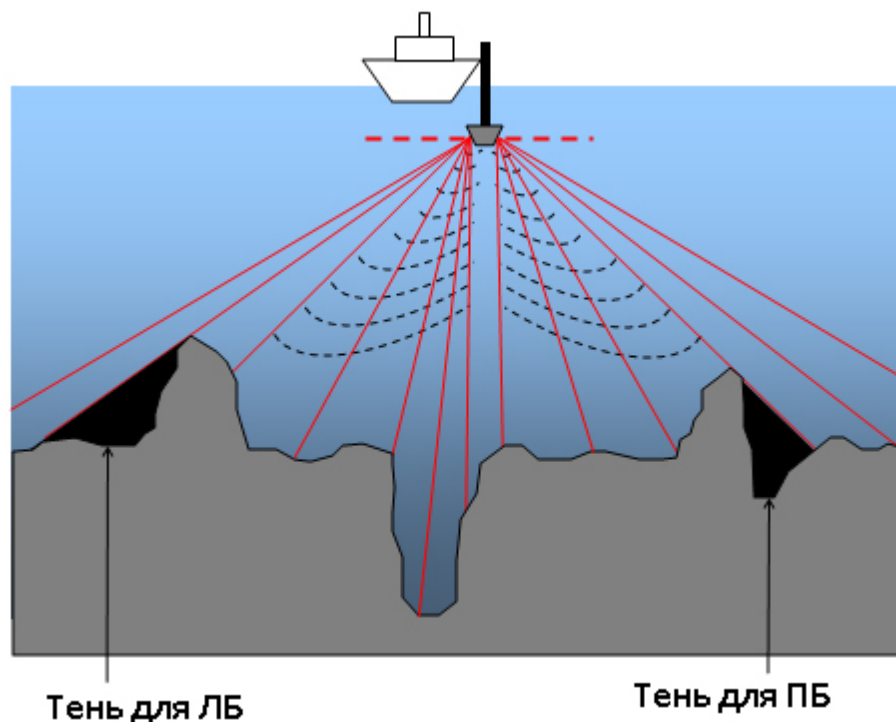


Рисунок 25. Возникновение акустической тени (вид на судно сзади)

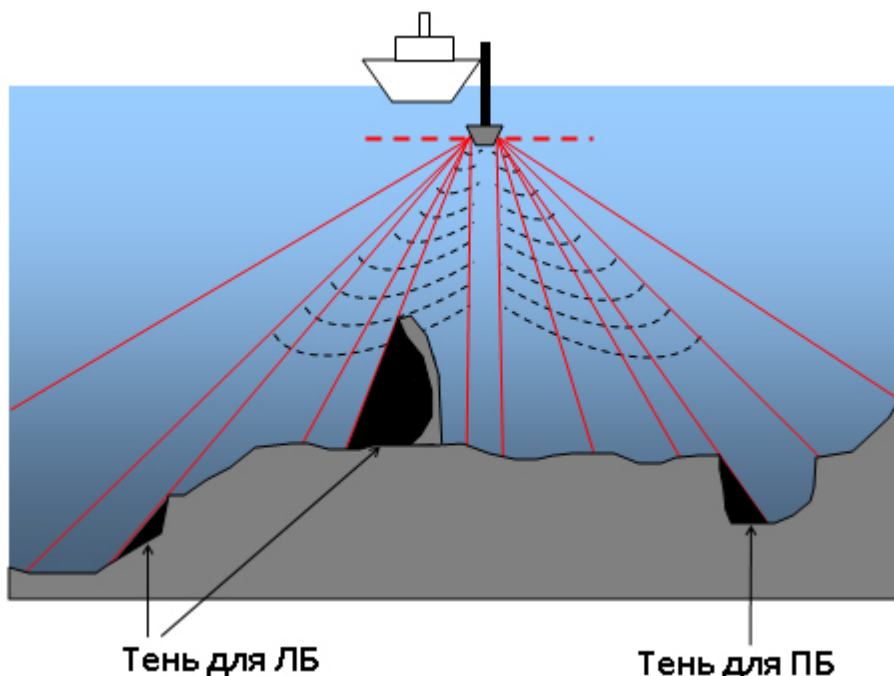


Рисунок 26. Акустическая тень от объектов и впадин (вид на судно сзади)

Объекты, находящиеся в непосредственной близости от ГБО, имеют очень небольшие тени, в то время как объекты, находящиеся на большем расстоянии, имеют более длинные тени.

👉 Один и тот же объект, находящийся на разном расстоянии от ГБО, имеет разную

длину тени. Одни и те же объекты, находящиеся на одинаковом расстоянии от ГБО, но на разной глубине, также имеют разную длину тени (см. рисунок ниже).

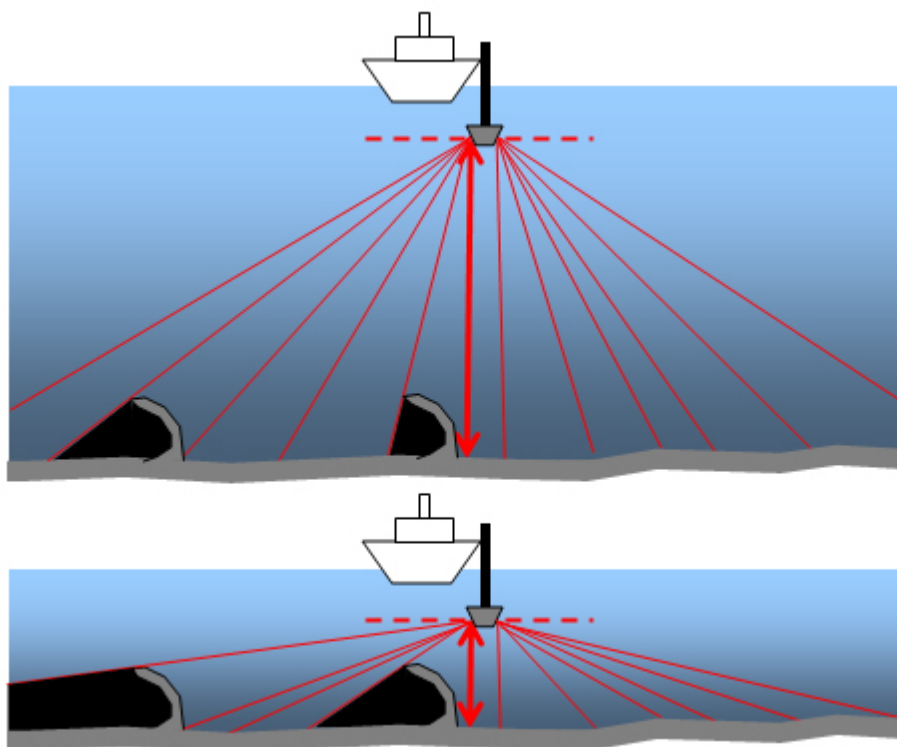


Рисунок 27. Длина акустической тени (вид на судно сзади)

Объекты, находящиеся в толще воды, также формируют тень (см. рисунок ниже).

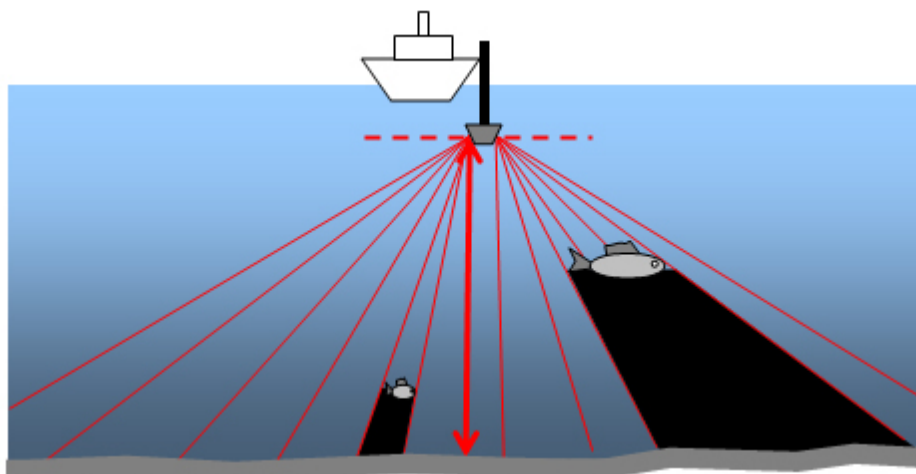



Рисунок 28. Формирование акустической тени от объектов, находящихся в толще воды

Наличие акустической тени позволяет легко найти объект на ровном дне, а по форме тени - идентифицировать его тип.

Форма тени также позволяет обнаружить неровности дна (ямы, впадины, промоины, наносы и т.д.) и оценить его рельеф.

 Благодаря наличию акустической тени, возможно [определить высоту объекта по его тени](#) и, соответственно, оценить его форму и габариты.

6.5.7 Определение высоты объекта по его тени

Благодаря наличию акустической тени, существует возможность определить высоту объекта. Определение высоты объекта по его тени на акустическом изображении основано на предположении, что объект расположен на поверхности ровного дна (см. рисунок ниже).

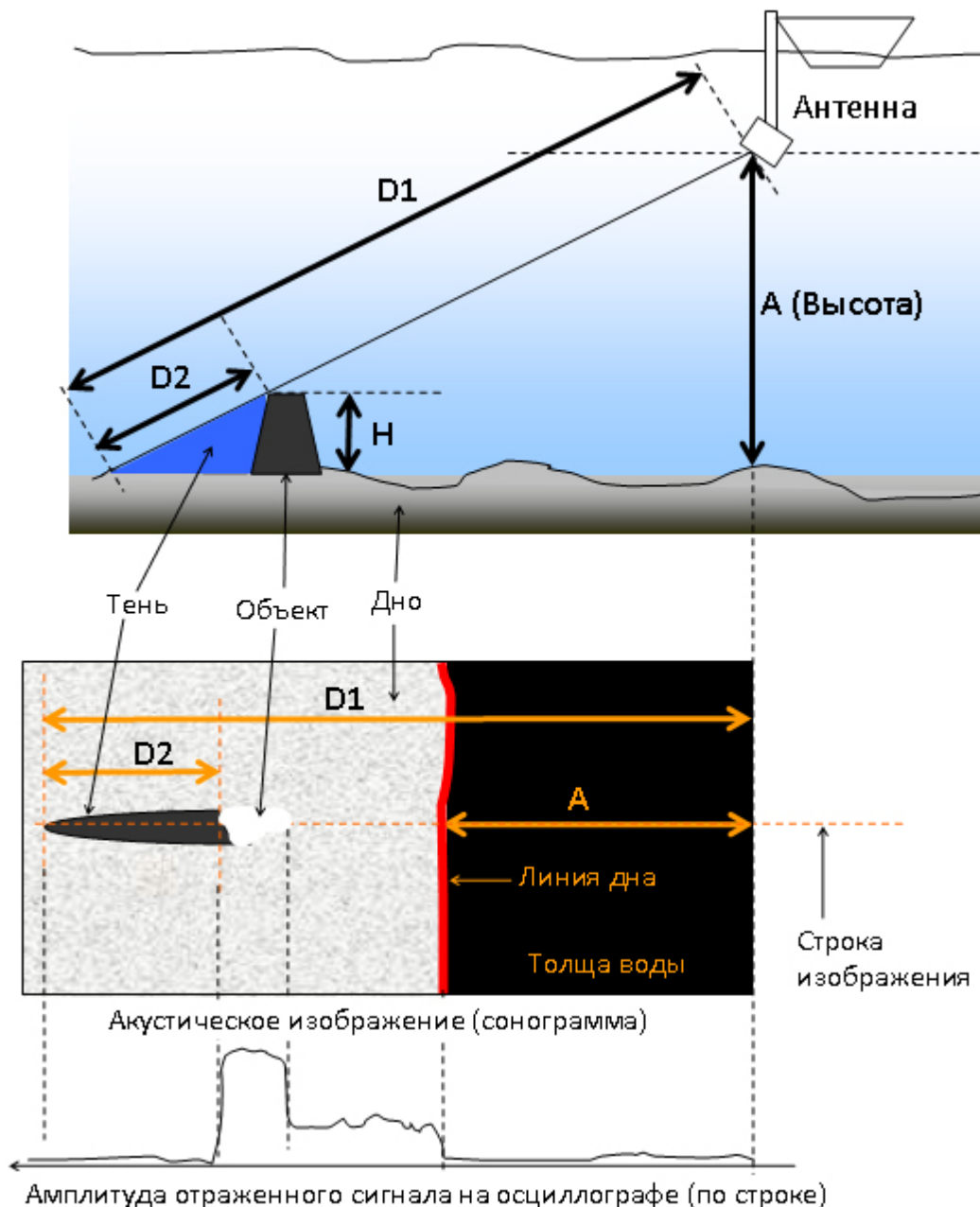


Рисунок 29. Определение высоты объекта по его тени на акустическом изображении

Определение высоты выполняется в программе HyScan (см. РО на программу) и вычисляется по простой формуле:

$$H = D2 \cdot A / D1, \text{ где:}$$

H - высота объекта в метрах

D2 - длина тени в метрах

A - высота приемоизлучателя над дном в метрах

D1 - наклонная дальность до края тени в метрах

6.5.8 Интенсивность отраженного сигнала

Для полного понимания основ акустической съемки, рассмотрим информацию о яркости акустического изображения (интенсивности эхо), отображаемого на мониторе.

Различные поверхности и материалы, из которых сделаны объекты, имеют различную акустическую отражающую способность.

Обычно, чем больше плотность материала по отношению к плотности воды, или чем больше его жесткость (твердость), тем больше звука этот материал отражает.

Любой объект, имеющий емкость с газом (воздухом), будет наиболее сильно отражать звук, что будет отражено на мониторе более ярким цветом. Поэтому рыбы, имеющие воздушный пузырь, хорошо видны на мониторе в виде ярких белых точек или линий.

Заиленное дно обычно отображается минимальной яркостью (близкой к яркости фонового цвета), так как ил очень хорошо поглощает звук.

По умолчанию, в программе съемки HyScan для преобразования интенсивности отраженного сигнала в цвет используется черно-белая (серая) палитра, в которой низкая интенсивность отраженного сигнала соответствует черному цвету, высокая интенсивность - белому цвету. Кол-во градаций яркости (кол-во оттенков серого) в данной палитре равно 256. Возможно использование любых других палитр, удобных для восприятия Оператором.



Рисунок 30. Изменение яркости акустического изображения в зависимости от интенсивности отраженного сигнала (серая палитра)

Объект 1 - это рыба в толще воды.

6.5.9 Установка усиления, яркости и контраста

При работе с комплексом может возникать необходимость регулировки усиления, контраста и яркости для достижения хорошего качества акустического изображения. Регулировка выполняется в [программе Hyscan](#).

Усиление


Регулировка усиления в комплексе похожа на регулировку громкости звука в телевизоре.


Необходимость регулировки усиления связана с тем, что принимаемый эхо сигнал имеет различный уровень, который зависит не только от свойств дна и его геометрии, но и от дальности. Чем больше дальность, тем больше затухает сигнал, поэтому кроме регулировки общего уровня усиления необходимо компенсировать затухание сигнала постепенным повышением усиления по строке зондирования. Такой способ регулировки усиления называется временной автоматической регулировкой усиления (ВАРУ).

В режиме ВАРУ комплекс автоматически регулирует усиление для каждой строки зондирования, используя параметры, заданные Оператором:

- начальное усиление (усиление в начале строки)
- конечное усиление (усиление в конце строки)
- функция регулировки усиления

При формировании ЗИ (начало строки) устанавливается начальное усиление, которое автоматически возрастает до конечного усиления при достижении конца строки. Закон изменения усиления от времени задается функцией регулировки усиления.

 **Регулировка усиления влияет непосредственно на приемный тракт комплекса и следовательно - на принимаемый эхо сигнал. Неправильная установка усиления может привести либо к насыщению (ограничению) входного сигнала, либо входной сигнал не будет достаточно усилен.**

 **При использовании [ЛЧМ зондирующих сигналов](#) рекомендуется включать авторегулировку усиления.**

Контраст и яркость

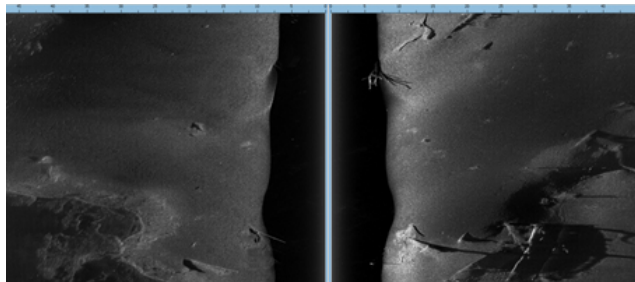
Функция регулировки контраста предназначена для получения изображения, удобного для Вашего восприятия.

Низкий контраст означает, что изображение будет переходить от темного к светлому более быстро, чем при высоком значении контраста. Другими словами, чем меньше контраст, тем меньшее кол-во цветов из палитры используется для отображения (изображение кажется нечетким); чем больше контраст, тем большее кол-во цветов палитры используется, делая изображение более четким, насыщенным.

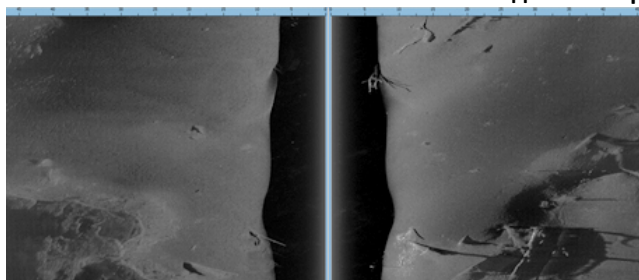
При выполнении съемки или во время воспроизведения, Вы можете регулировать контраст (для обоих бортов одновременно или для каждого борта отдельно) для получения требуемой четкости изображения дна и объектов - увеличение контраста делает изображение светлее, оставляя тени темными.

Функция регулировки яркости используется, если с помощью регулировки усиления и/или контраста не удается добиться приемлемого качества изображения (изображение остается темным). При выполнении съемки или во время воспроизведения, Вы можете регулировать яркость для обоих бортов одновременно или для каждого борта отдельно - увеличение яркости делает все изображение светлее, уменьшение яркости - темнее.

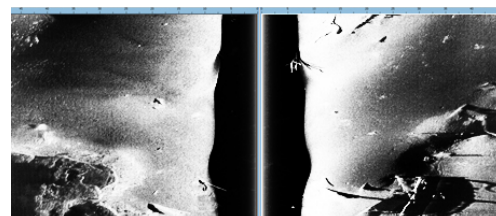
 **Регулировка контраста и яркости влияет только на отображаемые данные и не затрагивает исходные данные, которые записываются без корректировки.**



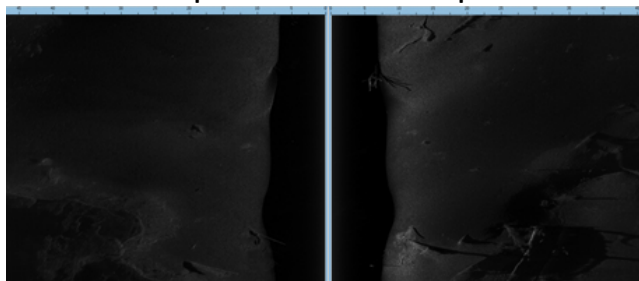
1. Исходное изображение



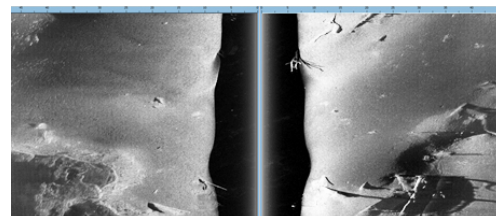
2. Изображение с низким контрастом



3. Изображение с высоким контрастом



4. Изображение с низкой яркостью

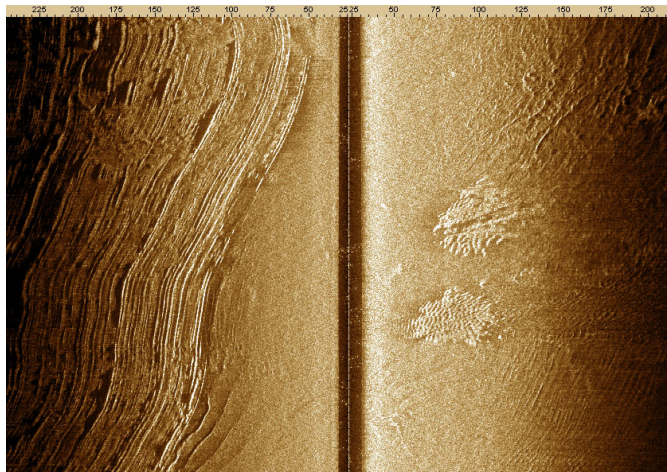


5. Изображение с высокой яркостью

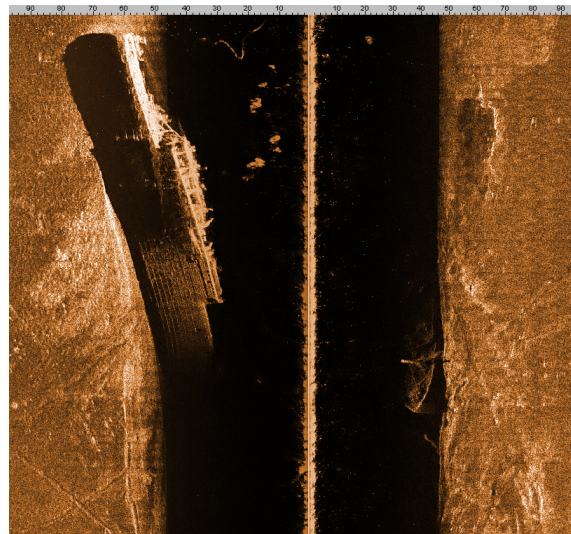
Рисунок 31. Примеры акустического изображения с различной контрастностью и яркостью

6.5.10 Примеры акустических изображений

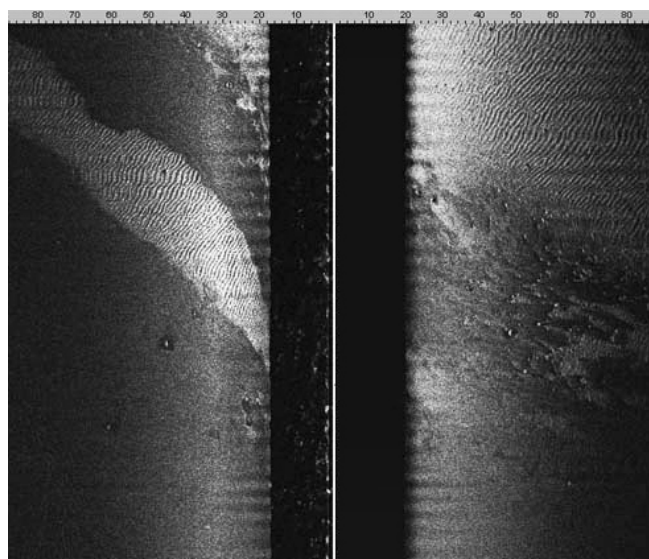
Ниже приведены примеры акустических изображений, полученных с помощью комплекса.



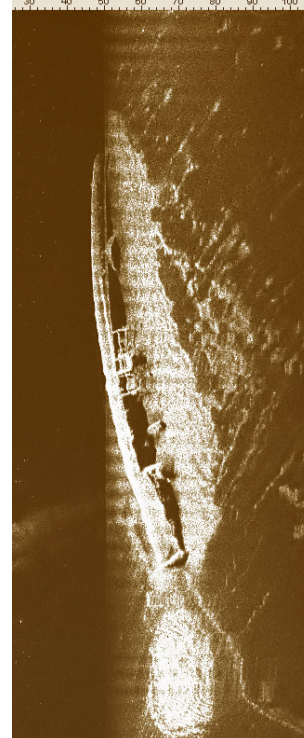
Выходы горных пород (бронзовая палитра)



Затонувшее судно (бронзовая палитра)



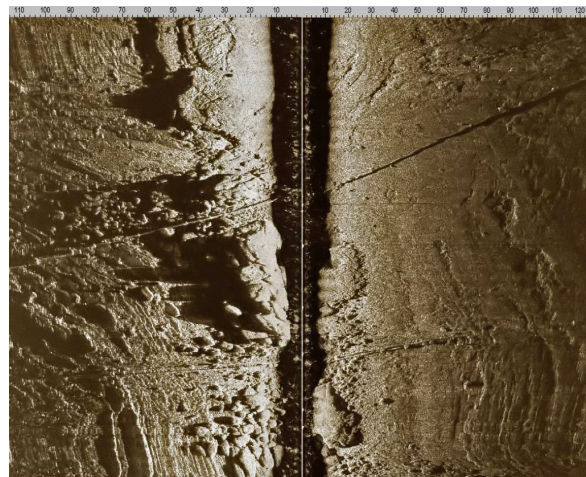
Песчаные дюны и отдельные камни



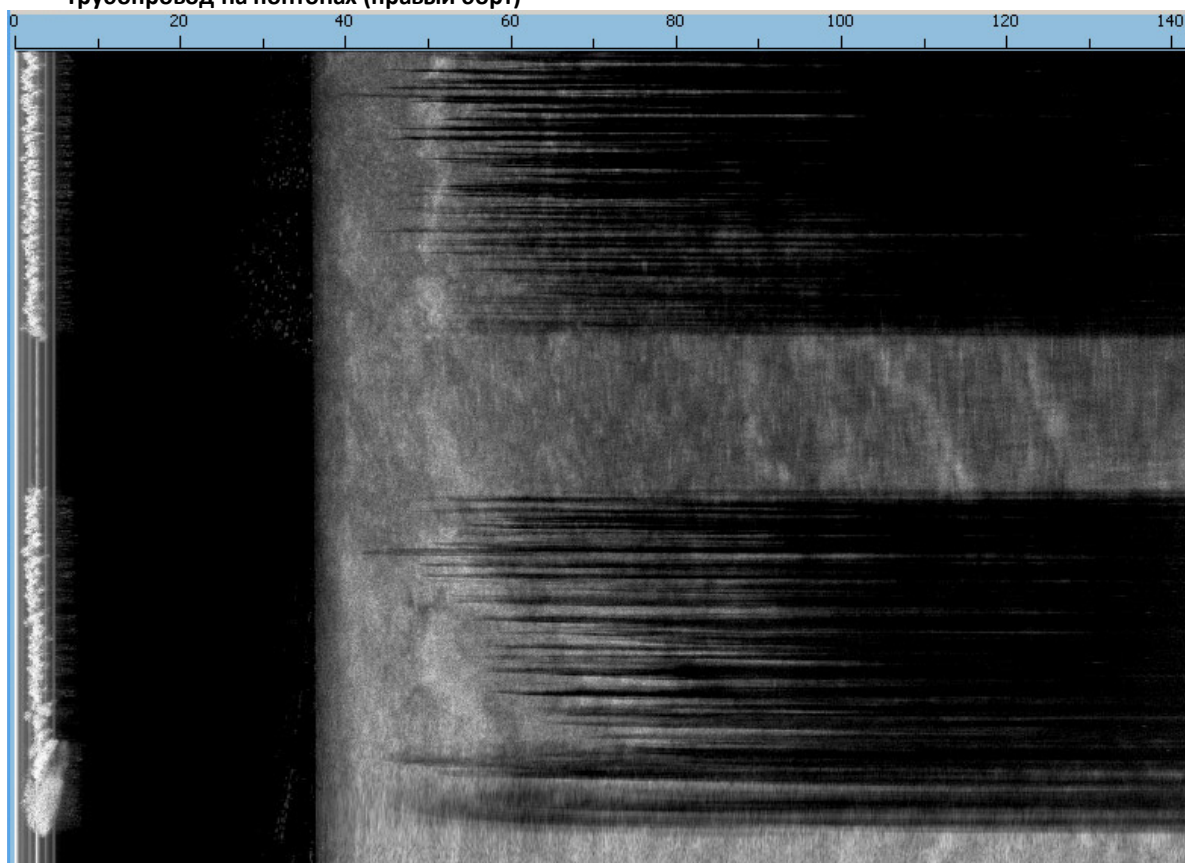
Затонувшее судно (правый борт, коричневая палитра)



Трубопровод на понтонах (правый борт)



Кабели (коричневая палитра)



Акустические тени, возникающие при рассеивании зондирующего импульса в воздушно-пузырьковой смеси инверсионного следа (правый борт)

6.5.11 Работа на мелководье

При работе на мелководье и в узких акваториях (протоках, каналах), Вы можете получить эффект двоения изображения (паразитного переотражения), вызванный акустическим эхом от предыдущего зондирования при прохождении акустического "луча" между приемоизлучателем и объектом.

Для уменьшения этого эффекта, используйте больший период зондирования (большую дальность), что снижает частоту зондирования и добавляет время для достаточного рассеяния эха.

При работе на малых глубинах (мелководье) Вы можете также видеть искажения от удаленных объектов, вызванный эффектом многолучевости - когда звук отражается между дном и поверхностью воды, пока не достигнет объекта. В результате волнения и зыби на поверхности воды этот эффект проявляется как рябь (замыливание) изображения на больших дальностях.

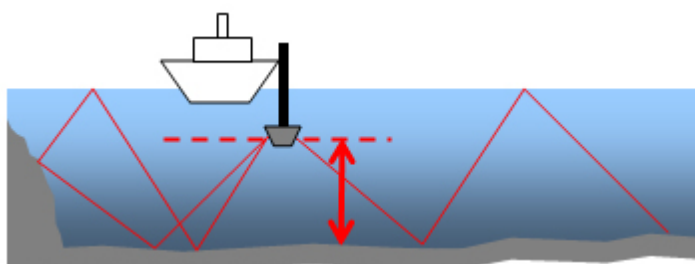


Рисунок 32. Эффект переотражения луча

6.5.12 Советы для получения хороших изображений

Скорость носителя

Выбор скорости носителя при проведении съемки с одной стороны ограничивается максимальной скоростью, при которой обеспечивается работоспособность комплекса (получение качественного акустического изображения), с другой – характеристиками носителя.

Увеличение скорости позволяет уменьшить время проведения съемки, но при этом должна быть обеспечена устойчивость судна на курсе, прямолинейность прохождения галсов. Наилучшие результаты съемки получаются при скорости от полутора до трех узлов. Результаты будут удовлетворительными при скорости до 5-ех узлов. Более высокая скорость возможна, но может привести к потере результатов из-за неудовлетворительного качества.

Глубина

Глубина акватории под носителем - важный фактор при определении высоты объектов по их акустической тени. При малой глубине акустические тени от объектов становятся более длинными, при большой глубине объекты на дне наблюдаются с короткими акустическими тенями.

Место установки приемоизлучателя

Место установки приемоизлучателя - наиболее существенный фактор, влияющий на качество получаемого изображения. Выполняйте все требования и рекомендации по [установке излучателя](#).

Навигация

При выполнении съемки акватории, удерживаете курс судна как можно ровнее. Исследование полигона выполняйте параллельными галсами

Помните, что при повороте или развороте судна акустическое изображение искажается, что может вызывать затруднение в интерпретации получаемого изображения.

Если исследуемый объект появился на изображении в момент поворота, разворота или резкой смены курса, для уточнения параметров объекта необходимо выполнить дополнительный галс.

Волнение

Т.к. приемоизлучатель расположен близко к поверхности воды, получаемое акустическое изображение может быть искажено за счет качки судна (яркость соседних строк изображения и/или глубина меняется в такт качке). Комплекс не будет работать качественно при большом волнении (шторме).



Помните: при нахождении на судне Ваша собственная безопасность является первостепенной и не должна быть компромиссом с достижением высокого качества получаемых изображений.

Совместная работа с другими гидроакустическими системами

При одновременной работе комплекса и других аналогичных гидролокационных систем (эхолотов, профилографов, акустических кос) возможно взаимное проникновение сигналов. При этом на акустическом изображении могут появляться точки, полосы и т.д (см. рисунок ниже: на левом борту АИ хорошо видны периодические белые черточки - проникновение сигнала от эхолота, установленного на том же судне, что и комплекс).

При помехах от других параллельно работающих комплексов попробуйте перейти на ЗИ с ЛЧМ (если это позволяет глубина) а также используйте рекомендации из главы [Эксплуатационные ограничения](#).

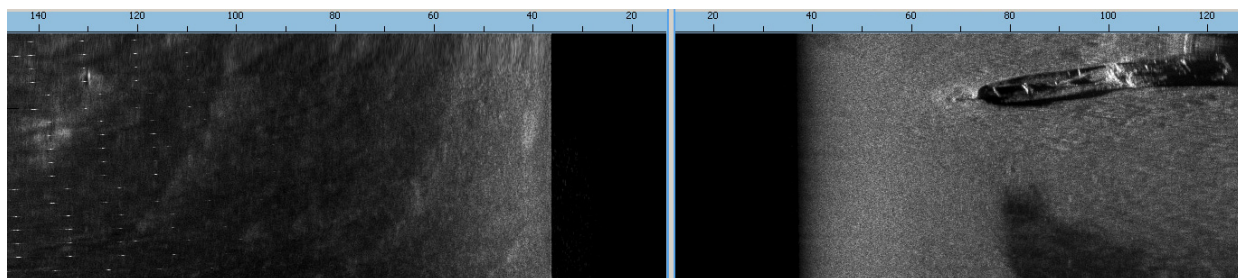


Рисунок 33. Пример акустического изображения - проникновение сигнала эхолота по левому борту

6.5.13 Завершение съемки


По окончании съемки необходимо:

- 1) [выключить комплекс](#)
- 2) поднять БА из воды
- 3) разобрать рабочее место
- 4) после поднятия антенн на палубу рекомендуется промыть антенны пресной водой и просушить. При наличии загрязнения необходимо выполнить очистку блока антенн (см. раздел [техническое обслуживание](#))
- 5) протереть насухо корпус БПП, кабели, антенну приемника навигации (при использовании приемника навигации)
- 6) сложить элементы комплекса в соответствующую тару (кейс), руководствуясь упаковочным чертежом

6.5.14 Рекомендации по работе с ПЭл

Ниже приведены рекомендации и порядок действий при выполнении съемки с использованием только ПЭл.


- 1) Создать новый проект съемки в программе HyScan (далее программа, описание работы с программой см. в РО на программу)
- 2) Сконфигурировать поле АИ для работы с ПЭл (использовать только один канал отображения)
- 3) Выполнить подключение к БПП
- 4) Опустить БА в воду (если он до этого был в походном положении)
- 5) В зависимости от рабочих глубин выбрать необходимый ЗИ, включить режим с выбранным ЗИ
- 6) Выбрать необходимую рабочую дальность (используйте дальность, равную 2..3 рабочим глубинам)
- 7) Наблюдая за изображением в поле АИ или в поле осциллографа, [отрегулировать усиление](#) ВАРУ для ПЭл так, чтобы линия дна была хорошо видна, не было насыщения сигнала в начале дистанции и в конце дистанции изображение было достаточно ярким. При наличии переотражений ("второго" дна) перейти на ЗИ меньшей длительности
- 8) При наличии подключенного приемника навигации и датчиков проверить наличие данных от датчиков (в строке состояния)
- 9) Включить запись
- 10) Выполнить галс(ы)
- 11) При необходимости, во время съемки, переключить режим (дальность), отрегулировать усиление
- 12) По окончании съемки выполнить резервное копирование данных проекта

 При работе с ПЭл используется только трансдюсер ART3 в БА, поэтому соединитель SS-I в БА можно не подключать к БПП

6.5.15 Рекомендации по работе с ГБО

Ниже приведены рекомендации и порядок действий при выполнении съемки с использованием только ГБО.


- 1) Создать новый проект съемки в программе HyScan (далее программа, описание работы с программой см. в РО на программу)
- 2) Сконфигурировать поле АИ для работы с ГБО (использовать только два канала отображения)
- 3) Выполнить подключение к БПП
- 4) Опустить БА в воду (если он до этого был в походном положении)
- 5) В зависимости от рабочих глубин выбрать необходимый ЗИ, включить режим с выбранным ЗИ
- 6) Выбрать необходимую рабочую дальность (используйте дальность, равную 3..5 рабочим глубинам)
- 7) Наблюдая за изображением в поле АИ или в поле осциллографа, [отрегулировать усиление](#) ВАРУ для ЛБ и ПБ так, чтобы линия дна была хорошо видна, не было насыщения сигнала в начале дистанции и в конце дистанции изображение было достаточно ярким
- 8) При наличии подключенного приемника навигации и датчиков проверить наличие данных от датчиков (в строке состояния)
- 9) Включить запись
- 10) Выполнить галс(ы)
- 11) При необходимости, во время съемки, переключить режим (дальность), отрегулировать усиление
- 12) По окончании съемки выполнить резервное копирование данных проекта

 При работе с ГБО используются только трансдюсеры ART1 и ART2 в БА, поэтому соединитель SS-I в БА можно не подключать к БПП

6.5.16 Рекомендации по работе с ИГБО

Ниже приведены рекомендации и порядок действий при выполнении съемки с использованием ИГБО.

- 1) Создать новый проект съемки в программе HyScan (далее программа, описание работы с программой см. в РО на программу)
- 2) Сконфигурировать поле АИ для работы с ИГБО (использовать все семь каналов отображения)
- 3) выполнить подключение к БПП
- 4) Опустить БА в воду (если он до этого был в походном положении)
- 5) В зависимости от рабочих глубин выбрать необходимый ЗИ, включить режим с выбранным ЗИ
- 6) Выбрать необходимую рабочую дальность (используйте дальность, равную 3..5 рабочим глубинам)
- 7) Наблюдая за изображением в поле АИ или в поле осциллографа, [отрегулировать усиление](#) ВАРУ для всех каналов так, чтобы линия дна была хорошо видна, не было насыщения сигнала в начале дистанции и в конце дистанции изображение было достаточно ярким
- 8) При наличии подключенного приемника навигации и датчиков проверить наличие данных от датчиков (в строке состояния)
- 9) Включить запись
- 10) Выполнить галс(ы)
- 11) При необходимости, во время съемки, переключить режим (дальность), отрегулировать усиление
- 12) По окончании съемки выполнить резервное копирование данных проекта

 **При работе с ГБО используются все антенны в БА, поэтому соединители SS и SS-I должны быть подключены к БПП (для версии 1 БПП).**

6.6 Порядок выключения комплекса

Для выключения комплекса необходимо:

1) в программе HyScan (см. РО на программу):

- перевести комплекс в режим останова
- закрыть проект съемки
- завершить, работу программы HyScan

2) завершить работу ОС, выключить компьютер

3) отключить компьютер от источника питания (аккумулятора или сети)

4) выключить [тумблер PWR](#) в кабеле питания БПП (для БПП версии 1)

5)

6) выключить тумблер PWR на лицевой панели блока питания, отключить вилку питания от сети (при использовании блока питания PWR002)

7) отключить клеммы от внешнего аккумулятора (при его использовании)

6.7 Воспроизведение данных съемки

Для воспроизведения и анализа полученных во время [съемки](#) данных используется программа HyScan. Для получения более подробной информации см. РО на программу.

6.8 Обработка данных и создание отчетов

Обработка полученных во время съемки данных осуществляется в специальных программах вторичной обработки. Для преобразования данных съемки в форматы программ вторичной обработки используются конверторы, входящие в состав ПО базового комплекта поставки комплекса.

6.9 Возможные неисправности и способы их устранения

Ниже приведена таблица часто возникающих неисправностей и способы их устранения, при возникновении проблемы, не описанной в таблице, обратитесь в [службу технической поддержки](#).


 При возникновении проблем с ПО, обратитесь к руководству оператора или другой эксплуатационной документации на соответствующее ПО.

Таблица 4 - НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	
Неисправность	Возможные причины и способ устранения
Питание	
При включении питания не светится индикатор ST на БПП	1) Питание не подключено. Проверьте подключение питания, состояние кабельной сети. 2) Напряжение питания ниже допустимого. Проверьте напряжение питания, зарядите аккумулятор 3) Сгорел предохранитель в БПП. Проверьте исправность предохранителя в БПП.
При включении питания индикатор PWR на БПП светится тускло зеленым цветом	Напряжение питания ниже допустимого (БПП не включается). Проверьте напряжение питания, зарядите аккумулятор
При включении питания индикатор ST на БПП светится или мигает красным цветом	1) Напряжение питания ниже допустимого. Проверьте напряжение питания, зарядите аккумулятор 2) Неисправность БПП (причина неисправности отображается режимом мигания индикатора)
При включении питания сгорает предохранитель FU в кабеле питания БПП	1) Неправильная полярность подключения питания, проверьте полярность подключения аккумулятора или внешнего источника питания 2) Номинал предохранителя не соответствует заданному. Проверьте номинал предохранителя, установите предохранитель с требуемым номиналом 3) Неисправность БПП
При питании от 24В сгорает предохранитель FU в кабеле питания	1) Номинал предохранителя не соответствует заданному. Проверьте номинал предохранителя, установите предохранитель с требуемым номиналом
При включении потребителей через соединитель EPWR сгорает предохранитель FU в кабеле питания	1) Неправильная полярность подключения внешних потребителей, проверьте полярность подключения 2) Номинал предохранителя FU не соответствует заданному. Проверьте номинал предохранителя, установите предохранитель с требуемым номиналом
Акустическое изображение	
Акустическое изображение отсутствует или изображение темное	1) Мало усиление. Увеличьте усиление 1) Антенный кабель не подключен. Проверьте подключение антенного кабеля 2) Антенна неправильно установлена. Проверьте установку антенн 3) Приемоизлучающая поверхность антенн загрязнена или закрыта посторонним предметом. Проверьте состояние антенн. 4) неисправность антенн или антенного кабеля. Выполните сухую поверку
Акустическое изображение малоконтрастное	1) Мало усиление. Увеличьте усиление 2) Не отрегулирована контрастность. Установите необходимую контрастность 3) Неправильно выбран режим работы комплекса (длительность ЗИ). Установите необходимый режим работы 3) Низкий уровень отраженного эхосигнала (илистое дно). Увеличьте энергию излучаемого сигнала
Акустическое изображение слишком яркое (засвеченное изображение)	1) Слишком большое усиление. Уменьшите усиление 2) Используется ЗИ с большой энергией. Используйте ЗИ с меньшей энергией (используйте тональный сигнал).

	<p>3) Используется высокое напряжение питания. Перейдите на пониженное напряжение питания комплекса.</p> <p>4) Не отрегулирована яркость или контрастность. Установите необходимую контрастность и яркость</p>
Не идентифицируется линия дна или линия дна размыта	<p>1) Используется ЛЧМ сигнал при малых глубинах. Перейдите на ЛЧМ сигнал меньшей длительности или используйте тональный сигнал.</p> <p>2) Установлена дальность, которая меньше реальной глубины. Увеличьте дальность</p>
Периодические помехи (полосы) на акустическом изображении	<p>1) Проникновение излучения от других гидроакустических комплексов (эхолотов), работающих на близкой с Вашим комплексом частоте. Убедитесь, что рядом нет других судов, использующих гидроакустические приборы.</p> <p>2) Электрическая наводка по питанию. Проверьте параметры питающего напряжения.</p> <p>3) Электрическая наводка от адаптера питания компьютера. Проверьте влияние адаптера питания компьютера на работу комплекса.</p>
Акустическое изображение с переотражением	<p>1) Используется ЗИ с большой энергией на малых глубинах. Используйте ЗИ с меньшей энергией (используйте тональный сигнал).</p> <p>2) Трансдьюсер (БА) установлен неправильно. Проверьте установку трансдьюсера (БА)</p>
Малая полоса обзора	<p>1) Используется ЗИ с малой энергией. Используйте ЗИ с большей энергией (ЛЧМ сигнал).</p> <p>2) Недостаточное конечное усиление при использовании ВАРУ. Проверьте настройки ВАРУ</p>
Различная полоса обзора на левом и правом борту	<p>1) Дно имеет уклон</p> <p>2) Неправильная установка БА (трансдьюсера). Проверьте правильность установки БА (трансдьюсера)</p>
Различная яркость (контрастность) изображения на левом и правом борту	<p>1) Используются различные энергии сигнала (режимы) для бортов. Установите одинаковые (близкие) режимы работы для обоих бортов</p> <p>2) Различные установки усиления, яркости, контраста для бортов. Отрегулируйте усиление, яркость, контрастность</p>
Изображение на одном из бортов отсутствует или темное	<p>1) Используются различные энергии сигнала (режимы) для бортов. Установите одинаковые (близкие) режимы работы для обоих бортов</p> <p>2) Различные установки усиления, яркости, контраста для бортов. Отрегулируйте усиление, яркость, контрастность</p> <p>3) Приемноизлучающая поверхность трансдьюсера загрязнена или закрыта посторонним предметом. Проверьте состояние трансдьюсера.</p>
Изображение с левого борта отображается на правом и наоборот	<p>1) Трансдьюсеры в БА установлены зеркально или БА развернут на 180 градусов. Проверьте правильность установки трансдьюсеров (БА).</p> <p>2) Неверные настройки отображения каналов в программе HyScan. Проверьте настройки</p>
Датчики	
Нет данных от приемника навигации	<p>1) Антенна приемника навигации не подключена. Проверьте подключение антенны приемника навигации.</p> <p>2) Плохие условия приема сигналов от спутников. Проверьте правильность установки антенны приемника навигации.</p> <p>3) Неверные параметры настройки протокола обмена или порта. Проверьте настройки конфигурации датчиков в программе HyScan.</p>

6.10 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание (ТО) комплекса – набор планово-предупредительных мероприятий по поддержанию его в постоянной готовности к немедленному применению и продлению срока работоспособности.

Проведению ТО должны предшествовать:

- 1) тщательное изучение объема и методов выполняемых работ предстоящего ТО;
- 2) подготовка рабочего места и средств измерения.

ТО проводится на исправном комплексе. Применяются только исправные инструменты и приборы. Перед началом и по окончании работ по ТО комплекс должен быть проверен на функционирование.

ТО компонентов из [дополнительного комплекта](#) проводится в соответствие с ЭД на эти компоненты.

ТО [базового комплекта](#) проводится не реже одного раза в год и выполняется по следующей программе:

- 1) проведение внешнего осмотра составных частей комплекса
- 2) очистка блока антенн от загрязнений

Проведение внешнего осмотра составных частей комплекса

Внешний осмотр необходим для выявления различных механических неисправностей комплекса и своевременного их устранения. При внешнем осмотре составных частей комплекса может выявиться ослабление крепежных элементов соединений внешних соединителей, что должно быть устранено перед эксплуатацией. В составных частях комплекса должны отсутствовать механические повреждения деталей и устройств (царапины, трещины, деформация). При обнаружении деформации элементов комплекса, появлении коррозии обратитесь к [Изготовителю](#) для консультации.

Очистка блока антенн от загрязнений

При эксплуатации на блоке антенн может образовываться соляной налет, наросты, загрязнение.

Наличие любых загрязнений на приемоизлучающей поверхности ухудшает работу антенн и снижает качество получаемого акустического изображения.

Очистка излучающих поверхностей антенн комплекса от грязи и наслоений допускается только с применением холодной воды с мылом.

Юстировка САД

Выполняется на предприятии-изготовителе. Периодичность - 1 раз в год. Обратитесь к [Изготовителю](#) для консультации.

Юстировка БА

Выполняется на предприятии-изготовителе. Периодичность - 1 раз в год. Обратитесь к [Изготовителю](#) для консультации.

7 Маркировка и пломбирование

Модель, заводской номер и дата изготовления БПП указаны на [тыльной панели БПП](#).

Модель, заводской номер и дата изготовления БА указана на корпусе БА.

Модель, заводской номер и дата изготовления блока аккумуляторного указаны на тыльной панели блока.

Кабель Ethernet и кабель питания БПП не имеют маркировки.



Дата изготовления указывается в виде кода, содержащего четыре цифры. Первые две цифры отражают номер года (от 00 до 99), вторые - месяц (от 01 до 12). Например: код 1011 означает дату выпуска ноябрь 2011 года, код 0901 - январь 2009 года.

8 Упаковка

[Базовый комплект](#) поставляется в транспортной картонной упаковке.

При поставке изделий из [дополнительного комплекта](#) они поставляются либо в коробке базового комплекта, либо используется дополнительная тара.

В таре предусмотрены прокладки, предотвращающие случайное смещение составных частей комплекса при транспортировании. Упаковка производится в соответствии с упаковочными чертежами.

При демонтаже комплекса необходимо обеспечивать укладку в соответствии с упаковочным чертежом. Несоблюдение этого требования может приводить к повреждению отдельных блоков комплекса при транспортировке и хранении.

Для транспортировки и хранения базового комплекта комплекса при эксплуатации рекомендуется использовать водозащищенный противоударный [кейс модели PKG001](#) или аналогичный.



Возможна поставка базового комплекта или всего комплекса в водозащищенном противоударном кейсе.

9 Правила хранения и транспортирования

Условия хранения комплекса в транспортной таре - группа 2 по ГОСТ 15150-69.

Условия хранения без упаковки – группа 1 по ГОСТ 15150-69.

Срок хранения комплекса у потребителя в упаковке изготовителя должен быть:

- 1) не более 6 лет в неотапливаемых закрытых хранилищах при температуре от минус 50 до +40°C и относительной влажности воздуха (среднегодовое значение) не более 80% при 20°C;
- 2) не более 12 лет в отапливаемых закрытых хранилищах при температуре от +5 до +40°C и относительной влажности воздуха (среднегодовое значение) не более 40% при 15°C.

Разрешается транспортирование комплекса всеми видами закрытого транспорта с общим числом перегрузок не более четырех.

При проведении погрузочно-разгрузочных работ должна быть исключена возможность падения и соударения тары, а также должна соблюдаться ориентация ящиков в соответствии с манипуляционными знаками, нанесенными на тару.

Тара на транспортных средствах должна быть закреплена так, чтобы была исключена возможность ее смещений и взаимных соударений.

 При использовании в качестве тары водозащищенного противоударного кейса требования к хранению и транспортированию комплекса в таком кейсе определяются эксплуатационными параметрами кейса.

10 Ремонт

Ремонт может проводиться с использованием ЗИП (если он предусмотрен комплектом поставки) и с использованием стандартных (покупных) изделий. К мелкому ремонту в основном относится замена предохранителей или кабелей. Допускается замена отдельных неисправных частей (блоков) комплекса из комплекта ЗИП. Допускается замена неисправных или требующих замены стандартных (покупных) частей или блоков комплекса силами пользователя с обязательным согласованием такой замены с изготовителем. К такой замене относятся внешние устройства компьютера и их составные части, батареи компьютера комплекса, аккумуляторы, стандартные изделия и т.д.

Также возможны другие варианты замены или подключения дополнительного оборудования с обязательным согласованием с Изготовителем комплекса.

Замена предохранителя в кабеле питания БПП

Предохранитель расположен в коробке кабеля питания БПП в корпусе держателя предохранителя под защитным колпачком. Для замены предохранителя необходимо:

- 1) снять защитный колпачок с корпуса держателя предохранителя, подцепив колпачок отверткой с плоским шлицем
- 2) извлечь предохранитель из держателя
- 3) установить новый предохранитель в держатель до упора
- 4) закрыть предохранитель защитным колпачком



ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать предохранитель с большим номиналом, чем указано в технических характеристиках

Замена кабеля Ethernet

При выходе из строя кабеля Ethernet или отсутствии штатного кабеля Ethernet необходимой длины вместо штатного кабеля Ethernet можно использовать стандартный кабель patchcord UTP5e для подключения компьютеров к сети Ethernet (прямое или перекрестное соединение). При этом, во время эксплуатации комплекса, необходимо обеспечить защиту соединителя EТН на БПП от попадания внутрь воды при подключении такого кабеля.

11 Интеграция покупных изделий

В составе комплекса могут использоваться стандартные (покупные) изделия, оборудование и аксессуары:

- Компьютер
- Кабель Ethernet
- Приемник навигации
- Датчик курса
- Датчик крена-дифферента
- Датчик курса-крена-дифферента
- Датчик скорости звука в воде
- Датчик профиля скорости звука в воде
- Аккумуляторы

- Зарядные устройства
- Электрические генераторы
- ИБП

При использовании датчиков необходимо учитывать, что некоторые датчики имеют нестандартный выходной формат данных и требуют поддержки со стороны ПО комплекса (программы HyScan). Для получения более подробной информации о поддерживаемых датчиках см. РО на программу HyScan.

Подключение внешнего приемника навигации

Если Ваш комплект комплекса не имеет встроенного приемника навигации, может использоваться любой внешний приемник навигации, имеющий необходимую точность и выходной порт USB, RS-232 или RS-485 с NMEA совместимым протоколом.

При наличии порта USB приемник навигации подключается напрямую к порту USB компьютера, при этом для получения данных навигации в программе HyScan необходимо, чтобы программное обеспечение данного приемника навигации обеспечивало выдачу данных навигации с использованием виртуального COM порта компьютера. Для получения дополнительной информации о подключении обратитесь к Изготовителю.

При наличии порта RS-232 приемник навигации подключается через стандартный преобразователь RS-232/USB к порту USB компьютера, при этом передача данных в программу HyScan осуществляется через виртуальный COM порт. Если компьютер имеет COM порт, то приемник навигации может быть непосредственно подключен к COM порту компьютера. Приемник также может быть подключен к БПП (через соединитель EXT) через специальный [преобразователь RS-232](#). Для получения дополнительной информации о подключении обратитесь к Изготовителю.

При наличии порта RS-485 приемник навигации подключается через последовательно соединенные преобразователи RS-485/RS-232 и RS-232/USB к порту USB компьютера, при этом передача данных в программу HyScan осуществляется через виртуальный COM порт (также может использоваться один преобразователь RS-485/USB). Приемник также может быть подключен к БПП (через соединитель EXT) через специальный [преобразователь RS-485](#). Для получения дополнительной информации о подключении обратитесь к [Изготовителю](#).

Использование аккумуляторов

Для питания комплекса может использоваться любой аккумулятор напряжением 12В или 24В необходимой емкости. От емкости аккумулятора напрямую зависит время автономной работы комплекса (чем больше емкость, тем больше время работы). Т.к. компьютер типа Notebook потребляет до 100 Вт, а среднее потребление БПП комплекса - не более 20 Вт, то основным потребителем будет компьютер.

В большинстве случаев достаточно использование свинцового необслуживаемого [аккумулятора](#) с напряжением 12В и емкостью от 17 до 40 А*ч (например - автомобильного). Такой аккумулятор может заряжаться стандартным автомобильным [зарядным устройством](#). При работе на больших глубинах, для увеличения энергии излучаемого ЗИ (увеличения дальности), может потребоваться аккумулятор напряжением 24В (или использоваться два аккумулятора по 12В, соединенных последовательно).

12 Модернизация комплекса

Модернизация комплекса выполняется Изготовителем кроме отдельных случаев, допускающих замену, подключение нового оборудования или установку ПО силами Потребителя.

К модернизации относится:

- установка приемника навигации в БПП (если БПП поставлялся без встроенного приемника навигации)
- изменение рабочих частот
- поддержка в ПО комплекса датчиков Пользователя
- введение дополнительных функций в ПО по требованиям Потребителя

Для получения дополнительной информации обращайтесь к [Изготовителю](#).

13 Утилизация

Комплекс не содержит радиоактивных и вредных веществ (кроме аккумуляторов), а также драгоценных металлов. Утилизация комплекса не требует специальных мер и проводится в соответствии с правилами утилизации на систему, в которой он эксплуатируется.

Утилизация аккумуляторов (если они используются в комплексе) проводится по правилам утилизации, приведенных в соответствующей ЭД на аккумуляторы.

14 Поддержка пользователя

По всем вопросам применения и развития комплекса, использования сопутствующих изделий обращайтесь к Изготовителю.

Контактная информация Изготовителя и дополнительная информация о комплексе находится в сети Интернет на сайте www.hydrasonars.ru, www.screen-co.ru.


Техническая поддержка

Если Ваш комплекс не работает правильно, обратитесь к разделу [Возможные неисправности и способы их устранения](#). При необходимости дополнительной поддержки, Вы можете обратиться:

Сеть Интернет	сайт www.hydrasonars.ru , раздел поддержки
Электронная почта	support@hydrasonars.ru
Телефон	+7(495)790-7178 (с 10 до 18 часов, московское время)

Если требуется возврат комплекса для ремонта или технического обслуживания:

- Свяжитесь с нами (см. контакты выше)
- Упакуйте комплекс в тару, вложите формуляр на комплекс а также описание возникших неисправностей
- Возвратите комплекс Изготовителю почтой или курьером

 В связи с постоянным улучшением и развитием комплекса, это РЭ может не отражать все аспекты эксплуатации комплекса. Дополнительная информация и особенности эксплуатации Вашего экземпляра комплекса содержатся в формуляре на комплекс.

Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации базового комплекта – 1 год с момента получения комплекта Потребителем. В течение гарантийного срока эксплуатации при обнаружении Потребителем дефектов или возникновении неисправностей в базовом комплекте поставки комплекта по вине Изготовителя, Изготовитель бесплатно осуществляет ремонт или замену комплекта (составных частей).

Гарантийный срок составных частей комплекта расширения определяется изготовителями составных частей этого комплекта. Для составляющих из комплекта расширения Пользователю передаются гарантийные документы поставщиков этих составляющих. Гарантийные события решаются напрямую Пользователем и поставщиком этих составляющих без привлечения Изготовителя базового комплекта.

Все виды ремонта комплекта выполняются только Изготовителем кроме отдельных случаев, допускающих восстановление работоспособности комплекта силами Пользователя. Гарантийный ремонт выполняется только в случае соблюдения всех правил эксплуатации комплекта, изложенных в данном РЭ.

15 ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень сокращений и терминов

АИ	Акустическое изображение
АРУ	Автоматическая регулировка усиления
БА	Блок антенный
БП	Блок питания
БПП	Блок приема-передачи
БПП1	Блок приема-передачи версии 1
БПП2	Блок приема-передачи версии 2
БПП3	Блок приема-передачи версии 3
ВАРУ	Временная автоматическая регулировка усиления
ВЧ	Высокая частота, высокочастотный
ГБО	Гидролокатор бокового обзора
ДГБО	Двухчастотный гидролокатор бокового обзора
ДСЗВ	Датчик скорости звука в воде
ДПСЗВ	Датчик профиля скорости звука в воде
ЗИ	Зондирующий импульс
ИБП	Источник бесперебойного питания
ЛБ	Левый борт
ЛЧМ	Линейная частотная модуляция
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
ОС	Операционная система
ПБ	Правый борт
ПК	Персональный компьютер
ПО	Программное обеспечение
РЭ	Руководство по эксплуатации
РО	Руководство оператора
САД	Система антенных датчиков
ТО	Техническое обслуживание
ФО	Формуляр
ЭД	Эксплуатационная документация
Ethernet	Интерфейс Ethernet 10/100/1000 BASE-T
SATA	Последовательная высокоскоростная линия связи компьютера для подключения накопителей (дисков)
RS-232	Последовательный интерфейс RS-232
RS-485	Последовательный интерфейс RS-485
USB	Последовательная высокоскоростная линия связи компьютера с внешними устройствами

16 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Краткий словарь терминов

Азимут - угол, ориентирующий относительно направления на север. Различают: астрономический азимут - угол в горизонтальной плоскости, отсчитываемый от северного направления астрономического меридиана данной точки по часовой стрелке до заданного направления; геодезический азимут - угол в плоскости, касательной к эллипсоиду, отсчитываемый от северного направления геодезического меридиана данной точки по часовой стрелке до заданного направления; магнитный азимут - угол в горизонтальной плоскости, отсчитываемый от северного направления магнитной стрелки компаса по часовой стрелке до заданного направления. Магнитная стрелка склоняется от астрономического меридиана на величину магнитного склонения; магнитное склонение к востоку принимается со знаком плюс, к западу - со знаком минус. Различие астрономического и геодезического А. обусловлены уклонением отвесной линии. А. изменяются от 0 до 360°. А. направления с данной точки на другую называют прямым азимутом, а с другой точки на данную - обратным азимутом. Прямой и обратный А. называют взаимными азимутами.

Байт - наименьшая адресуемая единица данных или памяти ЭВМ, обрабатываемая обычно как единое целое; если не предполагается иное, равна 8 битам; четыре бита, занимающие правую или левую половину Б., называется тетрадой, или полубайтом (nibble, nybble); набор из 2, 4 или 8 Б., обрабатываемый аппаратной частью вычислительной системы как единое целое, называется машинным словом (computer word, word); - 2. единица измерения объема памяти и емкости запоминающего устройства (capacity) и основа производных единиц: 1 килобайта (Кбайта, К), равного 1024 байтам, 1 мегабайта (Мбайт, М), равного 1024 Кбайтам, 1 гигабайта (Гбайт, Г), равного 1024 Мбайтам, 1 терабайта (Тбайт, Т), равного 1024 Гбайтам, 1 петабайта, равного 1024 Тбайтам.

Гидроакустика — раздел акустики, изучающий распространение звуковых волн в реальной водной среде (в океанах, морях, озёрах и т. д.) для целей подводной локации, связи и т. п.

Главная особенность подводных звуков — их малое затухание, вследствие чего под водой звуки могут распространяться на значительно большие расстояния, чем, например, в воздухе.

Кроме затухания, обусловленного свойствами самой воды, на дальность распространения звуков под водой влияют рефракция звука, его рассеяние и поглощение различными неоднородностями среды.

Гидроакустика получила широкое практическое применение, ибо никакие виды электромагнитных волн не распространяются в воде (вследствие её электропроводности) на сколько-нибудь значительном расстоянии, и звук поэтому является единственным возможным средством связи под водой.

Для этих целей пользуются звуковыми частотами от 300 до 10000 Гц и ультразвуками от 10000 Гц и выше. В качестве излучателей и приёмников в звуковой области используются электродинамические и пьезоэлектрические излучатели и гидрофоны, а в ультразвуковой — пьезоэлектрические и магнитострикционные.

Магнитный путевой угол, МПУ - угол заключённый между направлением линии пути и магнитным меридианом места измерения с учётом магнитного склонения, отсчитывается по часовой стрелке. Непосредственно измеряется с помощью магнитного компаса (без введения поправок на магнитное склонение). Из-за вариаций магнитного склонения непостоянен во времени. Приёмники GPS, как правило, показывают путевой угол. (Во избежание путаницы нужно проверять настройки для каждой конкретной модели приёмника). Из-за простоты измерения широко применяется в ориентировании на местности. При дальнейшей обработке результатов измерений и привязке к карте корректируется с учётом текущего значения магнитного склонения для данной местности.

Истинный курс — угол, заключённый между северным направлением меридиана в месте измерения и направлением проекции продольной оси объекта на горизонтальную плоскость, отсчитывается по часовой стрелке от направления на географический север.

Путевой угол, ПУ - угол, заключённый между северным направлением меридиана в месте измерения и направлением линии пути, отсчитывается по часовой стрелке от направления на географический север. По сути показывает направление путевой скорости относительно севера. Непосредственно измеряется с помощью спутникового навигационного приёмника. (Во избежание путаницы нужно проверять настройки для каждой конкретной модели приёмника). Широко применяется в ориентировании на местности при использовании спутникового навигационного приёмника. Указывается в угловых градусах в диапазоне 0...360°, иногда -180...180°. 0° всегда применяется для указания направления движения на север, 90° — на восток.

Рефракция звука (искривление пути звукового луча)

Скорость распространения звука изменяется с глубиной, причём изменения зависят от времени года и дня, глубины водоёма и ряда других причин.

Звуковые лучи, выходящие из источника под некоторым углом к горизонту, изгибаются, причём направление изгиба зависит от распределения скоростей звука в среде:

летом, когда верхние слои теплее нижних, лучи изгибаются книзу и в большинстве отражаются от дна, теряя при этом значительную долю своей энергии;

зимой, когда нижние слои воды сохраняют свою температуру, между тем как верхние слои охлаждаются, лучи изгибаются вверх и многократно отражаются от поверхности воды, при этом теряется значительно меньше энергии.

Поэтому зимой дальность распространения звука больше, чем летом.

Вследствие рефракции могут образоваться мёртвые зоны — области, расположенные недалеко от источника, в которых слышимость отсутствует.

Наличие рефракции может приводить и к увеличению дальности распространения звука — явлению сверхдальнего распространения звуков под водой.

Рассеяние и поглощение звука неоднородностями среды

На распространение звуков высокой частоты, когда длины волн очень малы, оказывают влияние мелкие неоднородности, обычно имеющиеся в естественных водоёмах: пузырьки газов, микроорганизмы и т. д.

Эти неоднородности действуют двояким образом: они поглощают и рассеивают энергию звуковых волн. В результате с повышением частоты звуковых колебаний дальность их распространения сокращается. Особенно сильно этот эффект заметен в поверхностном слое воды, где больше всего неоднородностей.

Рассеяние звука неоднородностями, а также неровностями поверхности воды и дна вызывает явление подводной реверберации, сопровождающей посылку звукового импульса: звуковые волны, отражаясь от совокупности неоднородностей и сливаясь, дают затягивание звукового импульса, продолжающееся после его окончания.

Пределы дальности распространения подводных звуков так же ограничиваются собственными шумами моря, имеющими двоякое происхождение:

часть шумов возникает от ударов волн на поверхности воды, от морского прилива, от шума перекачиваемой гальки и т. п.;

другая часть связана с морской фауной (звуки, производимые гидробионтами: рыбами и др. морскими животными). Этим очень серьезным аспектом занимается биогидроакустика.

Узел — единица измерения скорости, равная одной морской миле в час. Так как существуют разные определения морской мили, соответственно, и узел может иметь разные значения. По международному определению, один узел равен 1,852 км/ч (точно) или 0,5144444 м/с. Эта единица измерения, хотя и является внесистемной, допускается для использования наряду с единицами СИ. Происхождение названия связано с принципом использования секторного лага. Скорость судна определялась как число узлов на лине (тонкий трос), прошедших через руку измеряющего за определенное время (обычно 15 секунд или 1 минута). При этом расстояние между соседними узлами на лине и время измерения были подобраны с таким расчетом, что это количество численно равнялось скорости судна, выраженной в морских милях в час. Узел и международная морская миля широко используются в морском и воздушном транспорте. Узлы считались самым распространённым измерением в Англии до 1965 года, но после перерешения они стали именоваться милями.

Эхолокация (эхо и лат. locatio — положение) — способ, при помощи которого положение объекта определяется по времени задержки возвращений отражённой волны. Эхолокация может быть основана на отражении сигналов различной частоты — радиоволн, ультразвука и звука. Первые эхолокационные системы направляли сигнал в определённую точку пространства и по задержке ответа определяли её удалённость при известной скорости перемещения данного сигнала в данной среде и способности препятствия, до которого измеряется расстояние, отражать данный вид сигнала. Обследование участка дна таким образом при помощи звука занимало значительное время.

Сейчас используются различные технические решения с одновременным использованием сигналов различной частоты, которые позволяют существенно ускорить процесс эхолокации.

GPS-приёмник — радиоприёмное устройство для определения географических координат текущего местоположения антенны приёмника, на основе данных о временных задержках прихода радиосигналов, излучаемых спутниками группы NAVSTAR. Максимальная точность измерения составляет 3-5 метров, а при наличии корректирующего сигнала от наземной станции — до 1 мм (обычно 5-10мм) на 1 км расстояния между станциями (дифференциальный метод). Точность коммерческих GPS-навигаторов составляет от 150 метров (у старых моделей при плохой видимости спутников) до 3 метров (у новых моделей на открытом месте). Кроме того, при использовании систем SBAS и местных систем передачи поправок точность может быть повышена до 1-2 метров по горизонтали.

NMEA («National Marine Electronics Association») — полное название «NMEA 0183» — текстовый протокол связи морского (как правило, навигационного) оборудования между собой. Стал особенно популярен в связи с распространением GPS приёмников, использующих этот стандарт. (В настоящее время внедряется стандарт «NMEA 2000»).

В NMEA 0183 версия 3.0 используются следующие основные типы строк данных:

GPGGA — данные о последнем определении местоположения

GPGLL — координаты, широта/долгота

GPGSA — DOP (GPS) и активные спутники

GPGSV — наблюдаемые спутники

GPWPL — параметры заданной точки

GPBOD — азимут одной точки относительно другой

GPRMB — рекомендуемый минимум навигационных данных для достижения заданной точки

GPRMC — рекомендуемый минимум навигационных данных (см. выше)

GPRTT — маршруты

HCHDG — данные от компаса
Собственные строки фирмы Garmin:
PGRME — оценка ошибки измерений
PGRMM — картографические данные
PGRMZ — высота
PSLIB — контроль приёма маяков

17 ПРИЛОЖЕНИЕ В. Варианты исполнений

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЙ КОМПЛЕКСА		
Модель комплекса	Используемая конфигурация базового комплекта	Примечание
H4i1	H4i1-N0/A(1..10)P(1..4)E(2..100) без встроенного приемника навигации H4i1-N1/A(1..10)N(1..10)P(1..4)E(2..100) встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 3м H4i1-N2/A(1..10)N(1..10)P(1..4)E(2..100) встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 0,1м	Длина антенного кабеля БА от 1 до 10м с шагом 1м, длина кабеля антенны приемника навигации от 1 до 10м с шагом 1м, длина кабеля питания БПП 1от до 4м с шагом 1м, длина кабеля Ethernet от 2 до 100м с шагом 1м (оговаривается при заказе).
H4i3	H4i3-N0/A(1..10)P(1..4)E(2..100) без встроенного приемника навигации H4i3-N1/A(1..10)N(1..10)P(1..4)E(2..100) встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 3м H4i3-N2/A(1..10)N(1..10)P(1..4)E(2..100) встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 0,1м	
ПРИМЕЧАНИЕ. Возможна поставка комплексов с другой конфигурацией (оговаривается в спецификации на поставку)		

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЙ БПП				
Модель БПП	Использование в составе комплекса	Используемое исполнение БПП	Используемое исполнение БА	Примечание
БППH4i1-N0	H4i1	версия 1, без встроенного приемника навигации	БА4-ИГБО-4-300	Антенна встроенного приемника навигации для моделей БПП со встроенным приемником навигации входит в комплект поставки и подключается к соединителю ANR (ГНС) в БПП. Длина кабеля антенны приемника навигации от 1 до 10м с шагом 1м (оговаривается при заказе).
БППH4i1-N1		версия 1, встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 3м		
БППH4i1-N2		версия 1, встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 0,1м		
БПП2-H4i1-N0		версия 2, без встроенного приемника навигации	БА4-ИГБО-5-300	
БПП2-H4i1-N1		версия 2, встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 3м		
БПП2-H4i1-N2		версия 2, встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 0,1м		
БППH4i3-N0	H4i3	версия 1, без встроенного приемника навигации	БА4-ИГБО-4-300	
БППH4i3-N1		версия 1, встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 3м		
БППH4i3-N2		версия 1, встроенный приемник навигации GPS+ГЛОНАСС с точностью 0,1м		
БПП2-H4i3-N0		версия 2, без встроенного приемника навигации	БА4-ИГБО-5-300	
БПП2-H4i3-N1		версия 2, встроенный		

		приемник навигации GPS +ГЛОНАСС с точностью 3м		
БПП2-Н4i3-N2		версия 2, встроенный приемник навигации GPS +ГЛОНАСС с точностью 0,1м		
БПП3-Н4i3-N0		версия 3, без встроенного приемника навигации	БА4-ИГБО-6-300	
ПРИМЕЧАНИЕ. Возможна поставка БПП в другой конфигурации (оговаривается в спецификации на поставку)				

ВЕРСИИ БПП		
Версия БПП	Особенности	Примечание
1	Тумблер включения питания находится в коммутационной коробке кабеля питания БПП. Два индикатора состояния БПП. Подключение БА к БПП осуществляется с помощью двух соединителей (SS и SS-I).	Кабели питания, Ethernet, входящие в комплект поставки, могут использоваться для любой версии БПП (например, кабель питания от БПП1 подходит для БПП2 и наоборот). Антенна внешнего приемника навигации ANR001 совместима с любой версией БПП. БА для БПП1 не совместимы с БА для версии БПП2 и наоборот.
2	Кнопка питания находится на лицевой панели БПП. Возможно программное выключение БПП по команде из программы HyScan (см. РО на программу HyScan). Один индикатор состояния БПП. Подключение БА к БПП осуществляется с помощью одного соединителя (АНТЕННА).	Кабели питания, Ethernet, входящие в комплект поставки, могут использоваться для любой версии БПП. БА для БПП1 не совместимы с БА для БПП2 и наоборот.
3	Кнопка питания находится на лицевой панели БПП. Одноцветный индикатор состояния БПП встроен в кнопку питания. Возможно программное выключение БПП по команде из программы HyScan (см. РО на программу HyScan). Подключение БА к БПП осуществляется с помощью одного соединителя (АНТЕННА).	Кабели питания, Ethernet, входящие в комплект поставки, могут использоваться для любой версии БПП. БА для БПП3 не совместимы с БА для БПП1, БПП2 и наоборот.

18 ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Основные технические характеристики

Таблица 5 - ЗАВИСИМОСТЬ ЛОКАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЛЕКСА ОТ РАБОЧЕЙ ЧАСТОТЫ							
Средняя рабочая частота, кГц	Разрешение по наклонной дальности, см, не более	Макс. наклонная дальность, м	Рекомендуемый диапазон рабочих глубин, м	Импульсная мощность излучения, Вт	Период зондирования, мс	Длительность ЗИ, мс	
						Тон	ЛЧМ
100 (ГБО)	7,5	1500	2-500	400	15-2000	0,05-0,1	2-64
300 (ГБО)	3	300	1-70	250	15-500	0,015-0,03	2-32
300 (Пэл)	3	500	1-500	150	15-1000	0,015-0,03	2-32
700 (Пэл)	0,8	70	70	150	15-100	0,01-0,02	2-32

Таблица 6 - ОСНОВНЫЕ ЛОКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСА	
Параметр	Значение
Используемые средние рабочие частоты, кГц	100 и 300 (для Н4i1) 300 и 700 (для Н4i3)
Центральная рабочая частота трансдюсера 1 ГБО, кГц	85 (для Н4i1) 260 (для Н4i3)
Центральная рабочая частота трансдюсера 2 ГБО, кГц	105 (для модели Н4i1) 340 (для Н4i3)
Центральная рабочая частота трансдюсера ПЭл, кГц	340 (для модели Н4i1) 615 (для модели Н4i3)
Раскрыв основного лепестка характеристики направленности трансдюсера ГБО на уровне половинной мощности, град	2,5x(35-50) для 100 кГц 1,2x(35-50) для 300 кГц
Раскрыв основного лепестка характеристики направленности трансдюсера ПЭл на уровне половинной мощности, град	4x6
Наклон оси диаграммы направленности трансдюсера ГБО относительно вертикали, град	30, 45, 60
Ширина полосы съемки акустического изображения	До 20 глубин (в зависимости от гидрологии)
Типы используемых зондирующих сигналов	Тон или ЛЧМ
Максимальная скорость движения носителя при съемке, узлов (м/с), не более	10 (5)
Волнение на акватории, баллов, не более	3

Таблица 7 – ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОНЕНТОВ БАЗОВОГО КОМПЛЕКТА КОМПЛЕКСА		
Параметр	Характеристика	Примечание
Исполнение БПП	степень защиты IP67	
Габаритные размеры БПП, мм	200*130*60	Габаритный чертеж БПП
Масса БПП, кг, не более	0,9	

Габариты трансдюсеров ГБО, мм, не более	320x25x25 (300, 500 кгЦ) 800x30x30 (100 кгЦ)	Без элементов крепления
Габариты трансдюсера ПЭл, мм, не более	100x50x25 (500 кгЦ)	Без элементов крепления
Масса БА, кг, не более	5	С элементами крепления и кабелем длиной 5м
Встроенные в БПП датчики	Приемник навигации GPS +ГЛОНАСС с точностью 3м или 0,1м	Опционально
Кол-во подключаемых внешних датчиков	1 (при использовании встроенного приемника навигации) 2 (при отсутствии встроенного приемника навигации)	
Интерфейс подключения внешних датчиков	RS-485	При использовании датчика с интерфейсом RS-232 необходимо использование соответствующего переходника

Для работы комплекса необходимо питание БПП и устройств, входящих в дополнительный комплект поставки комплекса.

Питание БПП осуществляется от внешнего аккумулятора или от бортсети с использованием БП. При питании от сети может использоваться ИБП, если напряжение сети имеет номинал напряжения отличный от требуемого.

При работе от аккумуляторов возможно использование аккумуляторов, входящих в комплект поставки комплекса, или аккумуляторов Потребителя.

Номинальный режим работы БПП – питание от напряжения 24В. При работах в мелких водоемах (глубиной до 30 м) достаточно питания 12В. Это позволяет охватить дальность до 100 м и избавиться от значительной части переотражений, возникающих в мелком водоеме.

Питание устройств, входящих в дополнительный комплект при поставке комплекса, осуществляется либо от сети, встроенных или внешних дополнительных аккумуляторов, а также от аккумулятора, питающего БПП.

Длительность работы при питании от аккумуляторов зависит от характеристик используемых аккумуляторов и режима работы комплекса.

Таблица 8 – ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИТАНИЯ БПП	
Параметр	Величина
Номинальное напряжение питания, В	12 или 24
Диапазон напряжения питания, В	10..27
Напряжение питания сети, В (при использовании БП)	220±22
Частота питающей сети, Гц (при использовании БП)	47..63
Коэффициент формы, не менее (при использовании БП)	0,95
Мощность потребления канала*: - в режиме тона, Вт - в режиме ЛЧМ, Вт	N*P/1000 +10 N*P/10+10
Защита	От переплюсовки входного напряжения (БПП1, БПП2) От переплюсовки входного напряжения и ограничение тока

	потребления (БППЗ)
Номинал предохранителя FU, А	20 (расположен в кабеле питания БПП)
Тип предохранителя FU	автомобильный (плоский штеккерный с ножевыми выводами), номинальное напряжение - не ниже 32В
ПРИМЕЧАНИЕ. * P – импульсная мощность излучения N – число используемых приемопередающих каналов	

Таблица 9 – ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНФИГУРАЦИИ КОМПЛЕКСА		
Параметр	Значение	Примечание
Кол-во приемопередающих каналов	3	2 для ГБО + 1 для ПЭл
Название приемопередающего канала 1	RT1	Приемопередающий канал ЛБ амплитудный
Название приемопередающего канала 2	RT2	Приемопередающий канал ПБ амплитудный
Название приемопередающего канала 3	RT7	Приемопередающий канал ПЭл амплитудный
Используемая антенна приемопередающего канала 1	RT1 (ГБО)	См. конфигурацию БА
Используемая антенна приемопередающего канала 2	RT2 (ГБО)	
Используемая антенна приемопередающего канала 3	RT7 (ПЭл)	
Используемый канал отображения (обработки) АИ в HyScan для приемопередающего канала RT1	Канал 1	См. РО на программу HyScan
Используемый канал отображения (обработки) АИ в HyScan для приемопередающего канала RT2	Канал 2	
Используемый канал отображения (обработки) АИ в HyScan для приемопередающего канала Rt7	Канал 7	
Кол-во приемных каналов	4	
Название приемного канала 1	R3	Приемный 1-ый фазовый канал ЛБ
Название приемного канала 2	R4	Приемный 2-ой фазовый канал ЛБ
Название приемного канала 3	R5	Приемный 1-ый фазовый канал ПБ
Название приемного канала 4	R6	Приемный 2-ой фазовый канал ПБ
Используемая антенна приемного канала 1	R3	См. конфигурацию БА
Используемая антенна приемного канала 2	R4	
Используемая антенна приемного канала 3	R3	
Используемая антенна приемного канала 4	R4	
Используемый канал отображения (обработки) АИ в HyScan для приемного канала R3	Канал 3	См. РО на программу HyScan
Используемый канал отображения (обработки) АИ в HyScan для приемного канала R4	Канал 4	
Используемый канал отображения (обработки) АИ в HyScan для приемного канала R5	Канал 5	
Используемый канал отображения (обработки) АИ в HyScan для приемного канала R6	Канал 6	

База 1 ЛБ (RT1-R3)	База 1 ЛБ	Указана в паспорте на БА (См. конфигурацию БА)
База 2 ЛБ (RT1-R4)	База 2 ЛБ	
База 3 ЛБ (R3-R4)	База 3 ЛБ	
База 1 ПБ (RT2-R5)	База 1 ПБ	
База 2 ПБ (RT2-R6)	База 2 ПБ	
База 3 ПБ (R5-R6)	База 3 ПБ	

Таблица 10 - УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БАЗОВОГО КОМПЛЕКТА

Воздействующий фактор	Характеристика воздействующего фактора	Величина	Примечание
Повышенная температура среды	Предельная, °С	+50	2
	Рабочая, °С	+50	1
Пониженная температура среды	Предельная, °С	-50	2
	Рабочая, °С	+5	1
Циклическое изменение температуры среды	Диапазон температур, °С	-50...+50	2
	Скорость изменения, °С/мин.	10	
Повышенная влажность без конденсации влаги	Влажность относительная, %	98	2
	Температура среды, °С	+50	
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	1-200	1
	Амплитуда виброускорения, м/с ² (g)	20 (2)	
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	150 (15)	1
	Длительность действия ударного ускорения, мс	5 – 15	
	Количество ударов	10000	
Соляной туман	Температура среды, °С	+35	2
	Дисперсность, мкм	1–10	
	Водность, г/м ³	2–3	

1 Комплекс включен
 2 Комплекс отключен

 Условия эксплуатации составных частей [комплекта расширения](#) приведены в соответствующей ЭД на эти части.

19 ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Основные требования к компьютеру

Для удобства в работе минимальный размер экрана монитора не должен быть менее 14" (разрешение не менее 1024x768), яркость не менее 300 Кд/м² и контраст не менее 400:1.

Встроенный диск компьютера может быть небольшим (до 10 Гб), если для записи данных съемки используется внешний накопитель. Рекомендуется использовать внешние накопители (с подключением по шине USB) для компьютеров типа Notebook, т.к. скорость доступа к внутреннему диску таких компьютеров может быть критичной при работе комплекса. Для ответственных работ рекомендуется использовать внешние RAID накопители. Для задач, не требующих больших объемов данных (например, только поиск с записью необходимых фрагментов) достаточно использование накопителя небольшого объема (20 Гб), в качестве которого может использоваться внутренний накопитель компьютера, этот же накопитель используется для работы ОС и хранения ПО комплекса. Для выполнения продолжительных работ необходим внешний или внутренний накопитель большой емкости.

При размещении компьютера вне помещений (палуба, лодка) может потребоваться защищенный компьютер. Этим условиям, как правило, удовлетворяют специальные защищенные Notebook и промышленные компьютеры.

При использовании в комплексе подсистем датчиков, может потребоваться использование специальных переходников или компьютера в нестандартной конфигурации.

Дополнительное оборудование и аксессуары для компьютера приведены в [приложении](#).

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ КОМПЛЕКСА ДЛЯ СЪЕМКИ	
Характеристика	Значение
Тип компьютера, исполнение	IBM PC совместимый / Портативный (Notebook), настольный (Desktop) или промышленный
Процессор	Pentium-4 и выше, частота от 1,5 ГГц
ОЗУ	не менее 1 Гб
Внутренний диск	не менее 10 Гб (без учета места для хранения данных съемки)
Операционная система	Windows XP(SP3) и выше
Монитор	Не менее 14", разрешение от 1024x768 Рекомендуемое минимальное разрешение – 1496x1280 (15")
Кол-во портов Ethernet 10/100/1000 BASE-T	1 порт (для подключения БПП)

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ КОМПЛЕКСА ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ	
Характеристика	Значение
Тип компьютера, исполнение	IBM PC совместимый / Портативный (Notebook), настольный (Desktop) или промышленный
Процессор	PentiumM и выше, частота от 1 ГГц
ОЗУ	не менее 1 Гб
Внутренний диск	не менее 10 Гб (без учета места для хранения данных съемки)
Операционная система	Windows XP(SP3) и выше
Монитор	Не менее 14", разрешение от 1024x768 Рекомендуемое минимальное разрешение – 1920x1080 (21" и выше)

 Требования к компьютеру, на котором будет функционировать ПО [вторичной обработки](#), определяется соответствующими требованиями этого ПО.

20 ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Блок приема-передачи (БПП)

Варианты исполнений БПП приведены в [приложении](#). Внешний вид и расположение элементов БПП приведен ниже.



Рисунок 34. Внешний вид БПП1

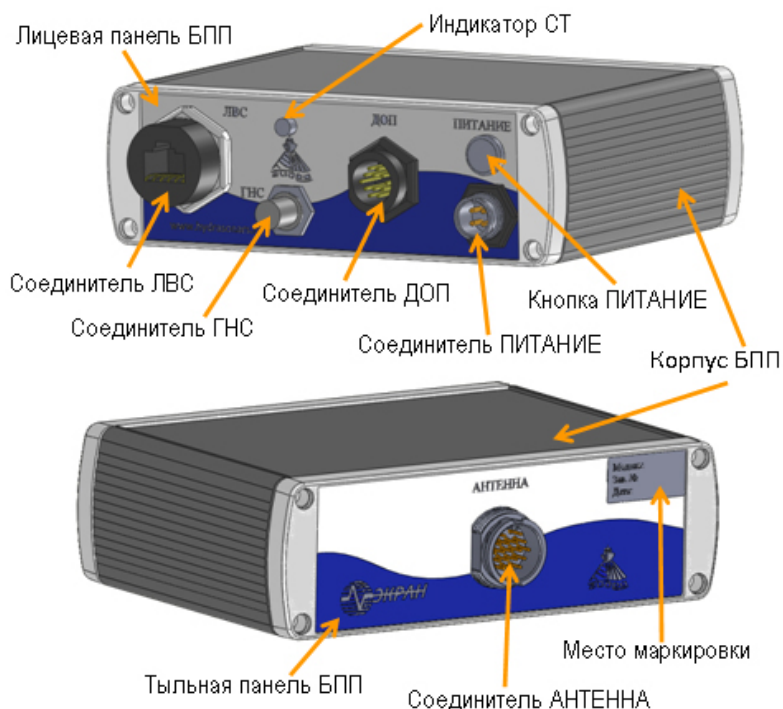


Рисунок 35. Внешний вид БПП2

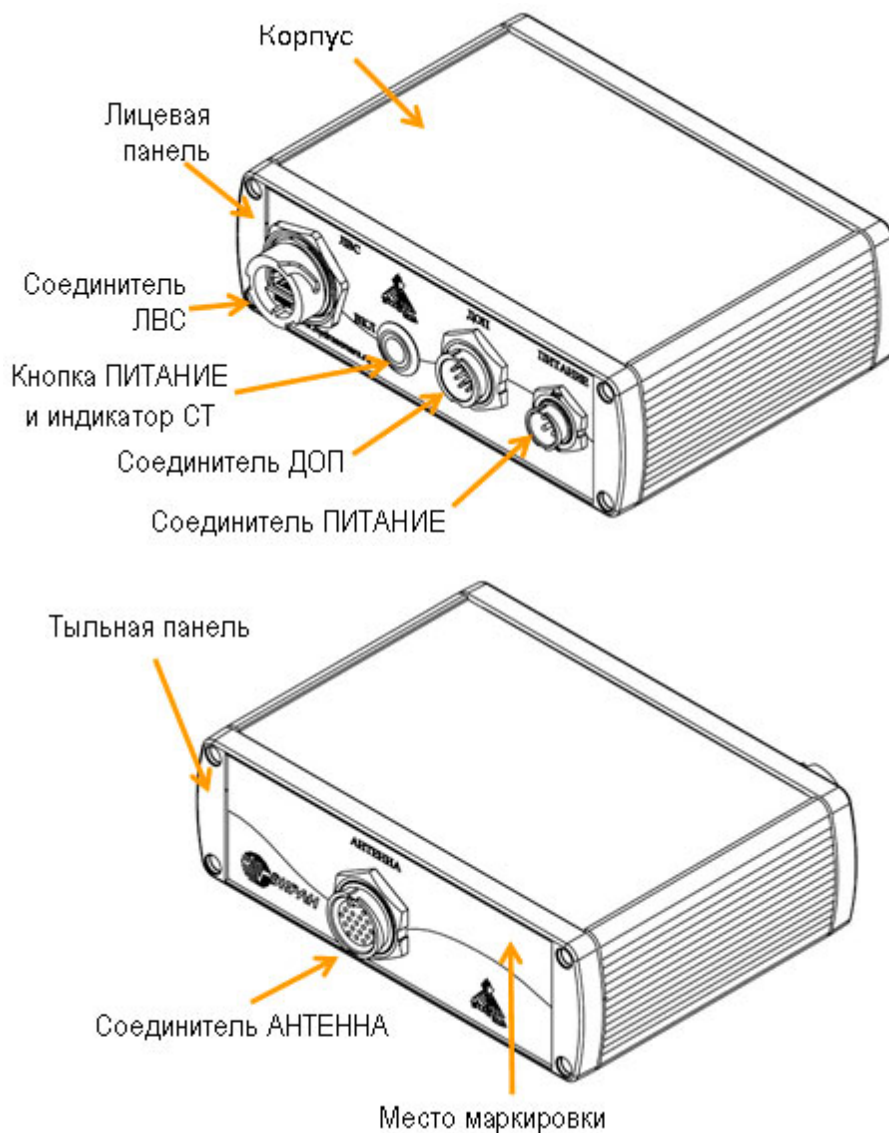


Рисунок 36. Внешний вид БПП3

 Соединитель ANR (ГНС) устанавливается только в моделях БПП1 и БПП2, имеющих встроенный приемник навигации.

Внешний вид БПП зависит от используемой версии БПП и может отличаться от приведенного выше.

Маркировка БПП

Маркировка БПП размещается на корпусе БПП (наклейка или шильдик) и содержит следующие данные:

- название блока
- модель БПП
- обозначение БПП
- заводской номер и дата изготовления БПП
- IP адрес БПП

Например:

Блок приема-передачи (БПП)

Модель: БПП4i3-N0

ИВЮТ.467149.021

Зав. N: 10034 Дата: 1011

IP: 192.168.13.3

Блок приема-передачи (БПП)

Модель: БПП2-4i3-N1

ИВЮТ.467149.025

Зав. N: 13067 Дата: 1311

IP: 192.168.13.3



Дата изготовления указывается в виде кода, содержащего четыре цифры. Первые две цифры отражают номер года (от 00 до 99), вторые - месяц от 01 до 12). Например: код 1011 означает дату выпуска ноябрь 2011 года, код 0901 - январь 2009 года.

ТУМБЛЕРЫ И КНОПКИ	
Название тумблера, кнопки (размещение)	Описание
PWR (кабель питания) для БПП1	Подача питания на БПП. При установке в положение "I" напряжение питания с соединителя PWR подается на БПП (БПП включен), при установке в положение "O" - напряжение питания с БПП снимается (БПП выключен). Напряжение питания БПП равно напряжению питания, поданному на соединитель PWR. Цепь питания БПП защищена предохранителем FU1 (размещен в коробке кабеле питания).
ПИТАНИЕ (лицевая панель БПП) для БПП2	Включение/выключение питания БПП. Для включения БПП необходимо одновременно нажать и затем отпустить кнопку. Для выключения БПП необходимо нажать кнопку, удерживать ее нажатой на время ~2,5с (начнет мигать желтым индикатор СТ) и затем отпустить. После отпускания кнопки индикатор СТ погаснет. ПРИМЕЧАНИЕ. Если БПП включен, то кратковременное нажатие кнопки (<2,5с) не приводит к выключению БПП.
ВКЛ (лицевая панель БПП) для БПП3	Включение/выключение питания БПП. Для включения БПП необходимо нажать кнопку и удерживать ее нажатой на время не менее 2 с. После включения питания индикатор СТ в кнопке начнет мигать. Для выключения БПП необходимо нажать кнопку и удерживать ее нажатой на время не менее 2 с.. После выключения питания индикатор СТ в кнопке погаснет. ПРИМЕЧАНИЕ. Если БПП включен, то кратковременное нажатие кнопки (<2с) не приводит к выключению БПП.

СОЕДИНИТЕЛИ БПП			
Название соединителя (размещение)			Назначение (тип соединителя)
БПП1	БПП2	БПП3	
PWR (лицевая панель)	ПИТАНИЕ (лицевая панель)	ПИТАНИЕ (лицевая панель)	Подключение питания БПП от внешнего аккумулятора или БП через кабель питания (вилка, 4 контакта)
ETH (лицевая панель)	ЛВС (лицевая панель)	ЛВС (лицевая панель)	Подключение линии Ethernet БПП к компьютеру комплекса (розетка RJ-45)
EXT или RS (лицевая панель)	ДОП (лицевая панель)	ДОП (лицевая панель)	Подключение внешних датчиков, кабеля синхронизации (вилка, 12 контактов)
SRV (лицевая панель)			Сервисный соединитель (вилка, 12 контактов)
SS (тыльная панель)			Подключение трансдьюсеров ГБО и ПЭЛ (розетка, 7 контактов)
SS-I (тыльная панель)			Подключение приемных трансдьюсеров БА (вилка, 12 контактов)
ANR (тыльная панель)	ГНС (лицевая панель)		Подключение внешней антенны встроенного приемника навигации (розетка BNC). Установлен только для моделей, имеющих встроенный приемник навигации.

	АНТЕННА (тыльная панель)	АНТЕННА (тыльная панель)	Подключение БА (розетка, 18 контактов)
--	--------------------------------	--------------------------------	--

ПРЕДОХРАНИТЕЛИ	
Название предохранителя (размещение)	Назначение
FU (кабель питания БПП) - для БПП1 и БПП2	Защита БПП. Тип предохранителя - автомобильный (плоский штеккерный с ножевыми выводами), номинальное напряжение - не ниже 32В, номинальный ток - 20А
Встроенный электронный предохранитель - для БПП3	Защита БПП от переплюсовки питания, внутренней неисправности.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать предохранитель FU на номинальный ток, отличный от указанного.

ИНДИКАТОРЫ БПП			
Индикатор (размещение)			Описание
БПП1	БПП2	БПП3	
PWR (лицевая панель)			Наличие входного напряжения питания БПП. После включения питания БПП светится зеленым.
ST (лицевая панель)			Состояние БПП: После включения питания БПП светится зеленым. Если внешнее питание недостаточно – мигает красным T=5 Гц, t = 100 мс*. Во время инициализации мигает зеленым T= 5 Гц, t = 100 мс*. После успешной инициализации и наличия подключения по Ethernet мигает зеленым цветом T = 1Гц, t = 100 мс*. При обмене данными по Ethernet мигает зеленым или светится зеленым постоянно. Если ошибка питания – мигает вспышками T=2с, t=0,1с, N=1* Ошибка инициализации – мигает вспышками T=2с, t=0,1с, N=2*
	СТ (лицевая панель)		Питание и состояние БПП: При отсутствии или после подачи питания на БПП индикатор не светится. При нажатии кнопки (для включения питания БПП) индикатор сначала начинает светиться красным, затем (через время ~1с) начинает мигать желтым. Если индикатор не начинает мигать желтым, значит блок не может выполнить инициализацию. После отпускания кнопки (БПП включен) индикатор мигает зеленым с периодом ~1с. При нажатии кнопки (для выключения питания БПП) индикатор сначала начинает светиться красным, затем (через время ~2,5с) начинает мигать желтым. Мигание желтым означает подтверждение выключения БПП (кнопку ПИТАНИЕ можно отпустить). После отпускания кнопки индикатор СТ погаснет (БПП выключен). После успешной инициализации и наличия подключения по Ethernet мигает зеленым цветом T = 1Гц, t = 100 мс*. При обмене данными по Ethernet мигает зеленым или светится зеленым постоянно.

		СТ (встро ен в кнопк у питан ия)	См. рисунок и таблицу ниже.
<p>ПРИМЕЧАНИЕ * - T – период индикации, t – длительность импульса индикации, N – кол-во импульсов мигания</p> <p>В зависимости от исполнения комплекса возможно использование других режимов индикации, что отражается в ФО на комплекс.</p>			

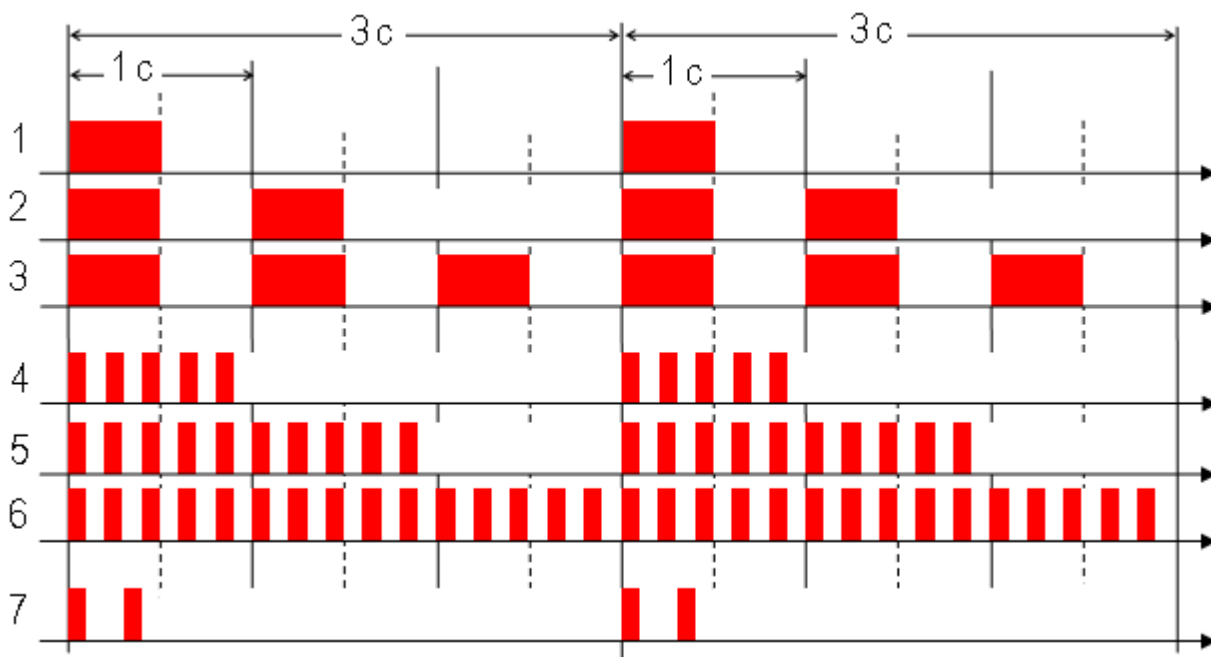


Рисунок 37. Режимы индикации для БПП3

ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ БПП3		
Состояние индикатора		Состояние моноблока
-	Не светится	Устройство выключено
-	Светится постоянно	Внутренняя неисправность
7	Две коротких вспышки с периодом ~3с	Режим BOOT
1	Одна вспышка длительностью ~0,5с с периодом ~3с	Режим останова, напряжение питания близко к минимальному
2	Две вспышки длительностью ~0,5с с периодом ~3с	Режим останова, напряжение питания на среднем уровне
3	Три вспышки длительностью ~0,5с с периодом ~3с (мигание с частотой 1 Гц)	Режим останова, напряжение питания на высоком уровне

4	Пять коротких вспышек с периодом ~3с	Рабочий режим (излучение), напряжение питания близко к минимальному
5	Десять коротких вспышек с периодом ~3с	Рабочий режим (излучение), напряжение питания на среднем уровне
6	Пятнадцать коротких вспышек с периодом ~3с (мигание с частотой 5 Гц)	Рабочий режим (излучение), напряжение питания на высоком уровне

 **Режимы индикации могут отличаться от описанных, используемые режимы индикации приведены в паспорте на БПП**

Ниже приведены габаритные чертежи БПП.

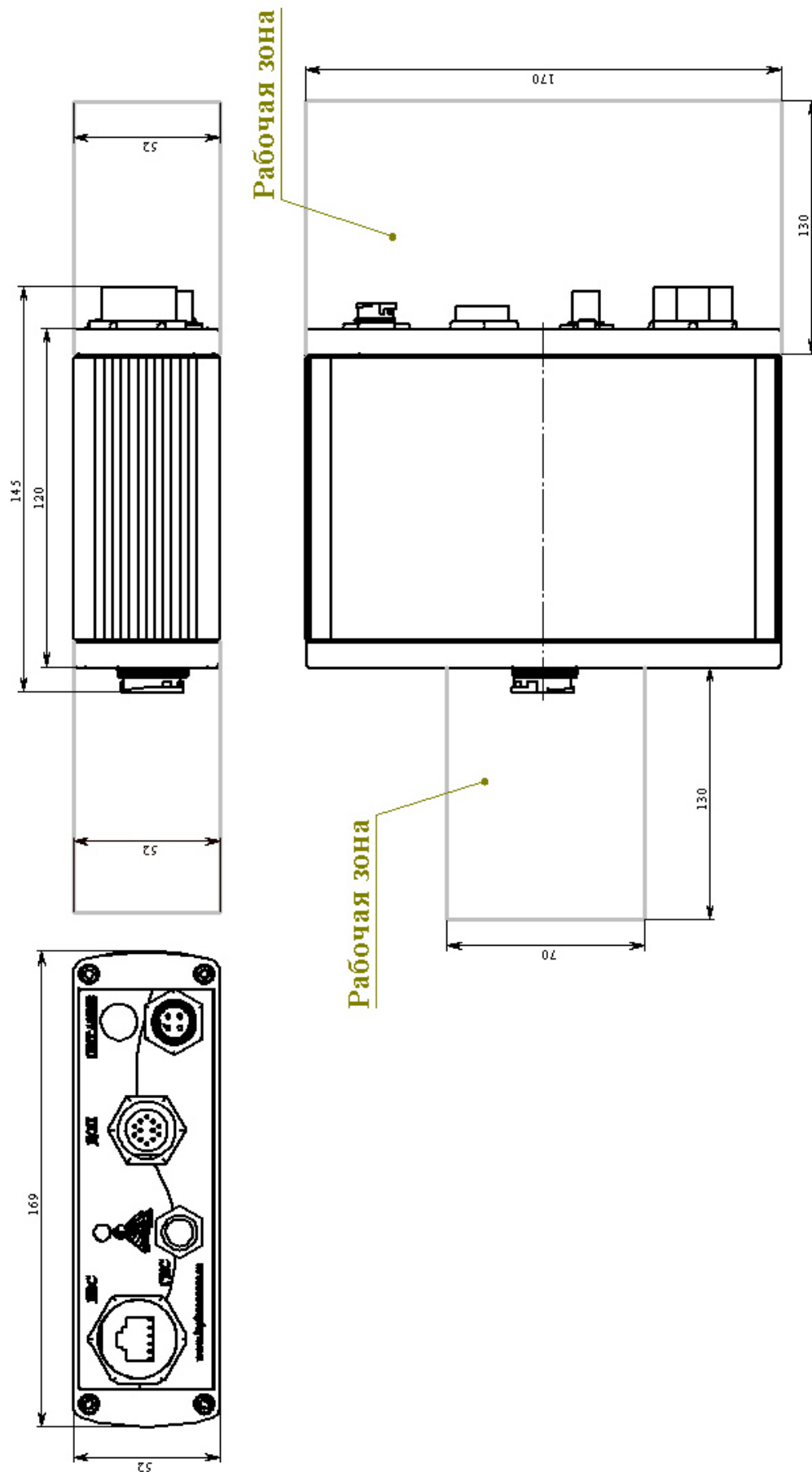


Рисунок 38. Габаритный чертеж БПП2

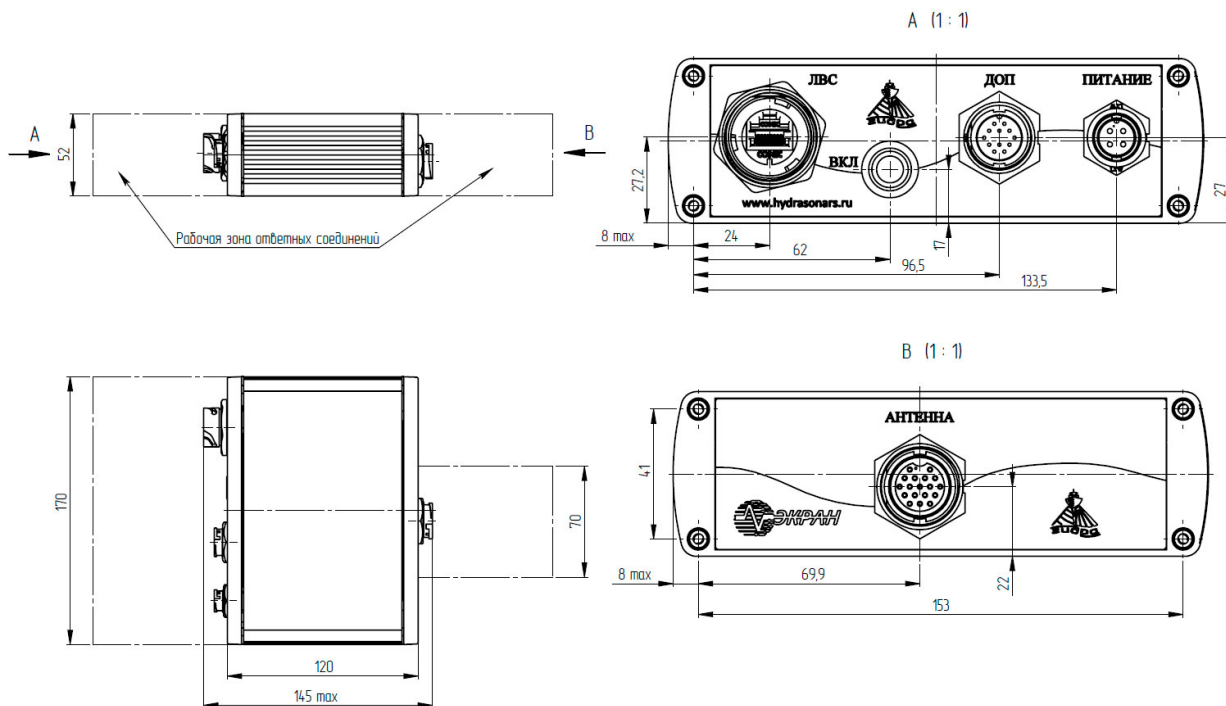


Рисунок 39. Габаритный чертеж БППЗ

21 ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Блок антенн (БА)

Блок антенн (БА) выполнен в виде единой конструкции (моноблока).

Корпус БА и элементов крепления - нержавеющая сталь.

Поверхность излучения (рабочая поверхность) антенн залита звукопроводящим компаундом оранжевого или черного цвета.

БА4-ИГБО-4-х содержит семь антенн, размещенных в пяти корпусах. Каждая приемопередающая антенна имеет отдельный корпус. Приемные антенны размещены попарно в отдельных корпусах. Приемопередающая и пара приемных антенн каждого борта крепятся на едином основании с возможностью регулировки [угла наклона \(раскрыва\)](#).

БА4-ИГБО-5-х, БА4-ИГБО-6-х содержит семь антенн, размещенных в трех корпусах. Каждый борт имеет отдельный корпус с возможностью регулировки [угла наклона \(раскрыва\)](#).

Методика установки угла раскрыва, разметка крепежных отверстий и установочные размеры для крепления БА к штанге приведены в паспорте на БА.

 Технические характеристики БА приведены в этикетке на БА.

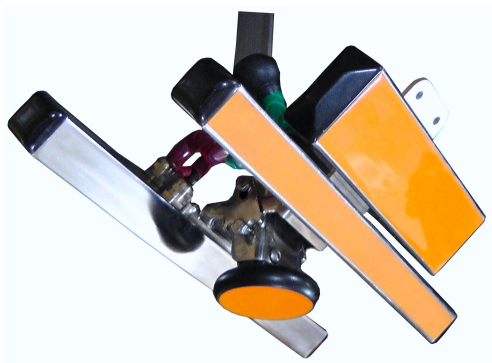


Рисунок 40. Внешний вид БА4-ИГБО-4-х (для БПП версии 1)

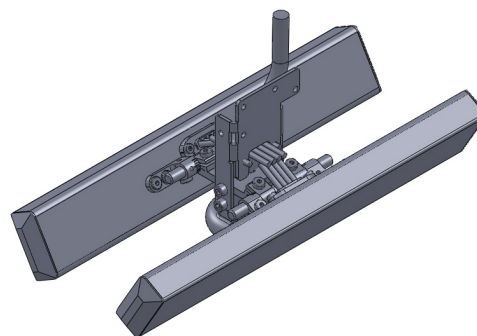


Рисунок 41. Внешний вид БА4-ИГБО-5-х (для БПП версии 2)

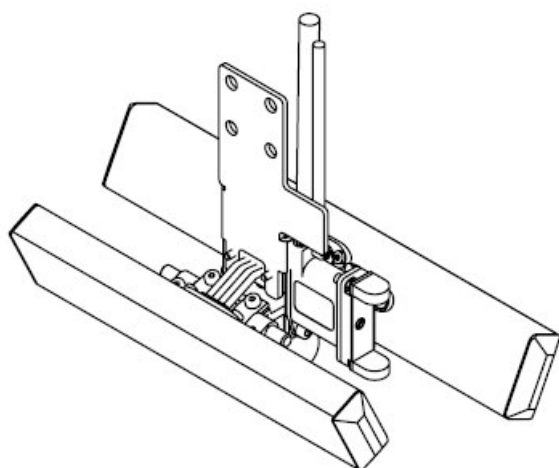


Рисунок 42. Внешний вид БА4-ИГБО-6-х (для БПП версии 3)

 Внешний вид БА зависит от используемого исполнения БА и может отличаться от приведенного выше.

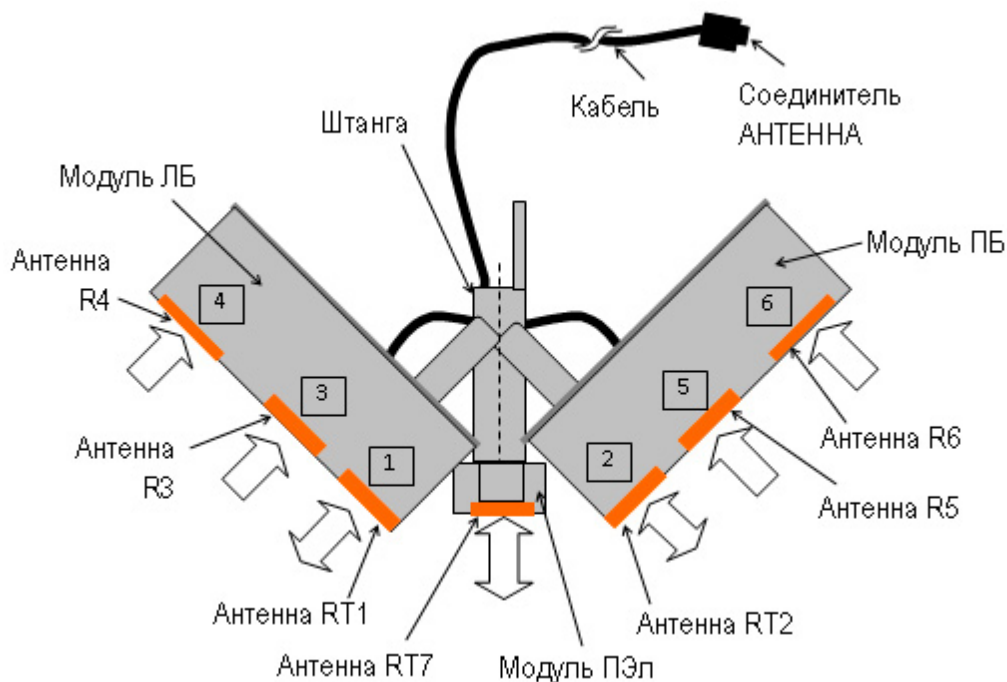


Рисунок 43. Конфигурация БА4-ИГБО-5-х, БА4-ИГБО-6-х



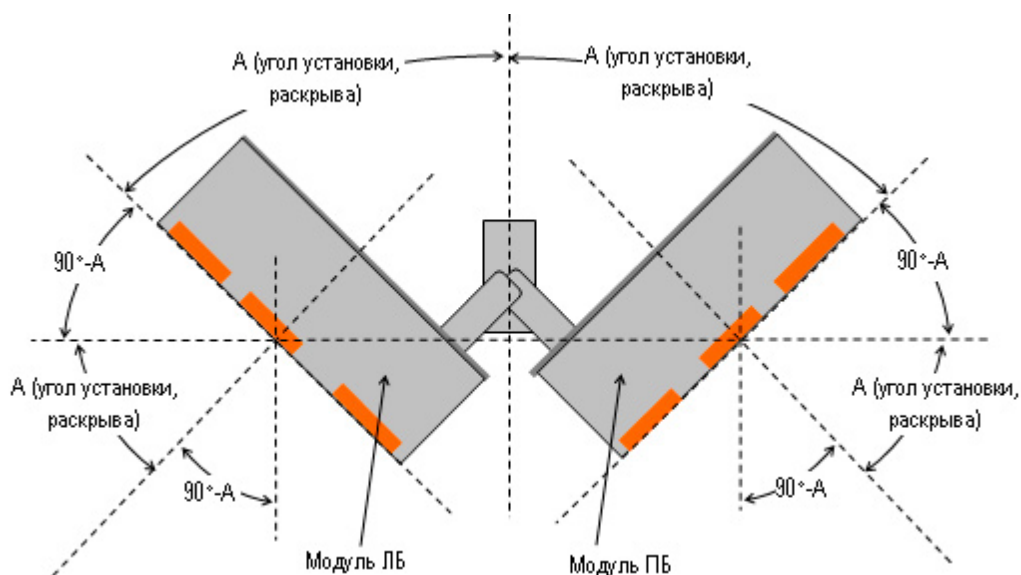
Подключение антенн для БА4-ИГБО-4-х:

ГБО и ПЭл к БПП (RT1, RT2, RT7) осуществляется через единый кабель с соединителем SS.

ИГБО (R3-R6) осуществляется через единый кабель с соединителем SS-I.

Подключение антенн для БА4-ИГБО-5-х, БА4-ИГБО-6-х:

Все антенны подключаются через один соединитель АНТЕННА.



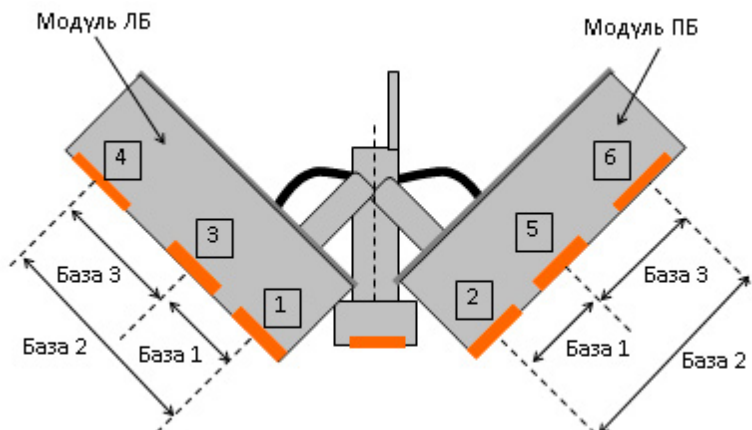


Рисунок 44. Угол раскрыва и базы интерферометра

Маркировка модели, даты изготовления и заводского номера БА

Маркировка БА размещается кронштейне крепления БА и содержит:

- 1) Обозначение модели БА
- 2) дата изготовления БА
- 3) заводской номер

Например:

Мод: БА4-ИГБО-1-300

Дата: 1102

Зав. N: 11001



Дата изготовления указывается в виде кода, содержащего четыре цифры. Первые две цифры отражают номер года (от 00 до 99), вторые - месяц (от 01 до 12). Например: код 1011 означает дату выпуска ноябрь 2011 года, код 0901 - январь 2009 года.



Техническое обслуживание БА необходимо выполнять в соответствии с требованиями и рекомендациями, приведенными в разделе [Техническое обслуживание](#) и паспорте БА.

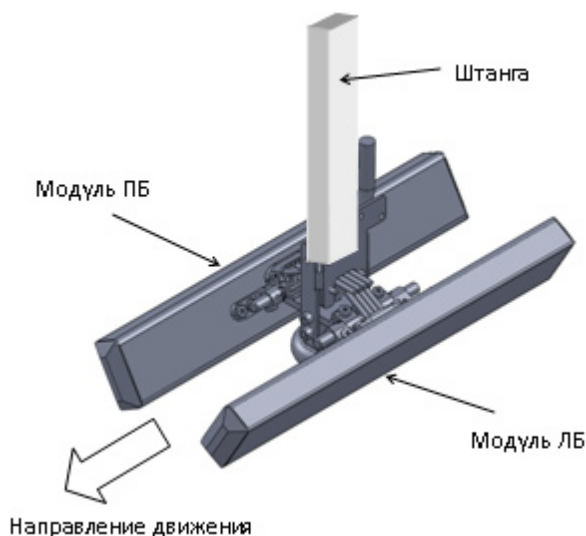


Рисунок 45. Положение БА при съемке

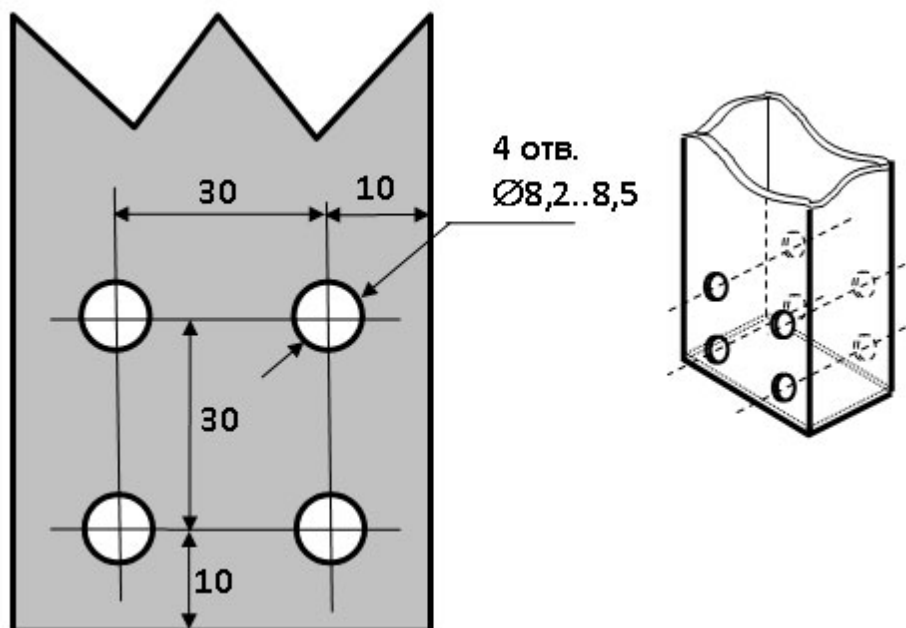
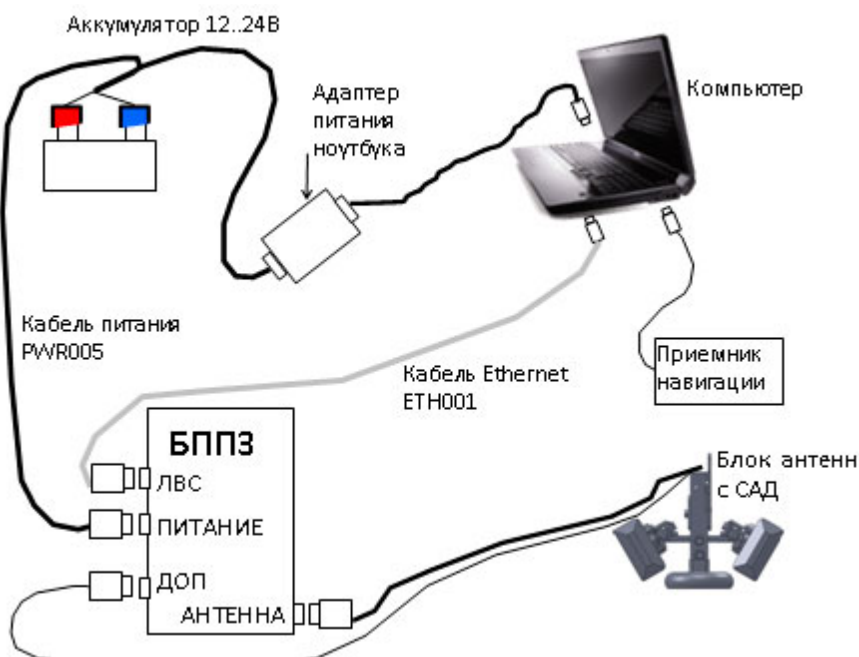
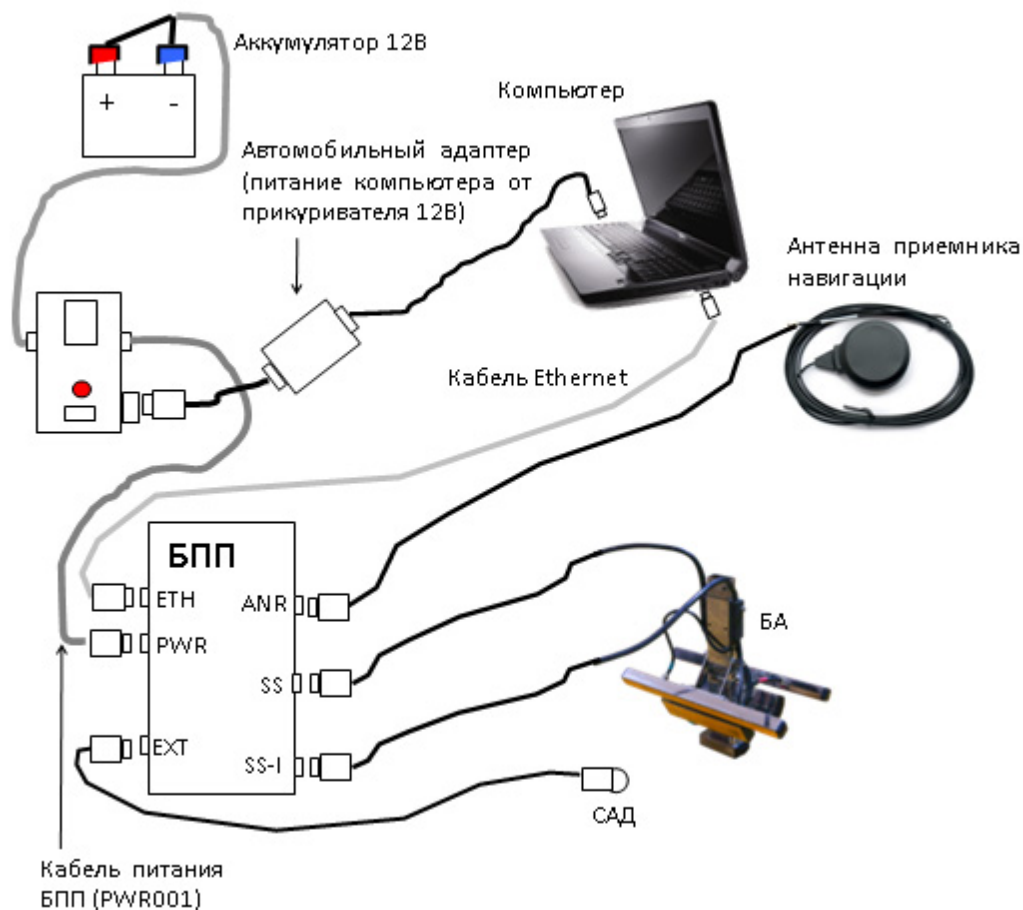


Рисунок 46. Разметка штанги 50x25 для крепления БА4-ИГБО-6-300

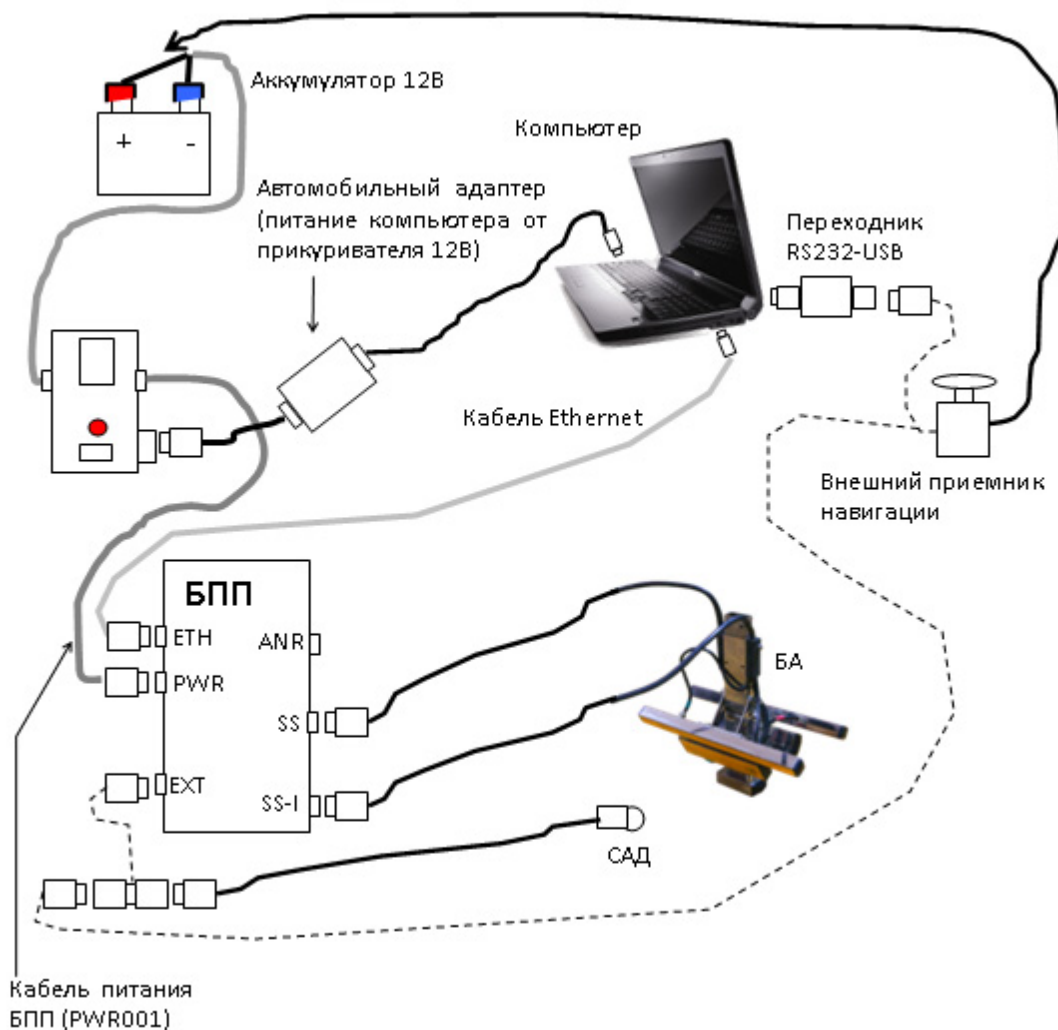
22 ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Типовые схемы подключений



Схемы подключений комплекса (исполнение БППЗ), питание от внешнего аккумулятора



Схемы подключений комплекса при использовании встроенного приемника навигации и датчика САД, питание от внешнего аккумулятора 12В



Схемы подключений комплекса при использовании внешнего приемника навигации, питание от внешнего аккумулятора 12В

22.1 Типовые схемы подключений электропитания комплекса

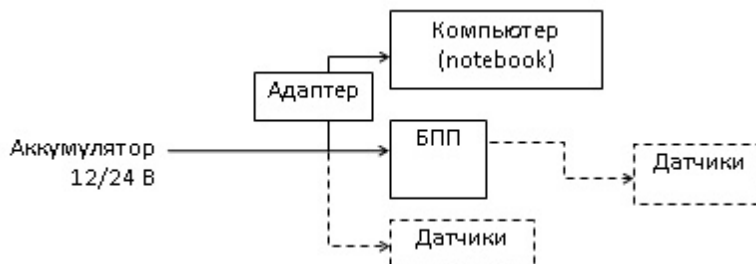
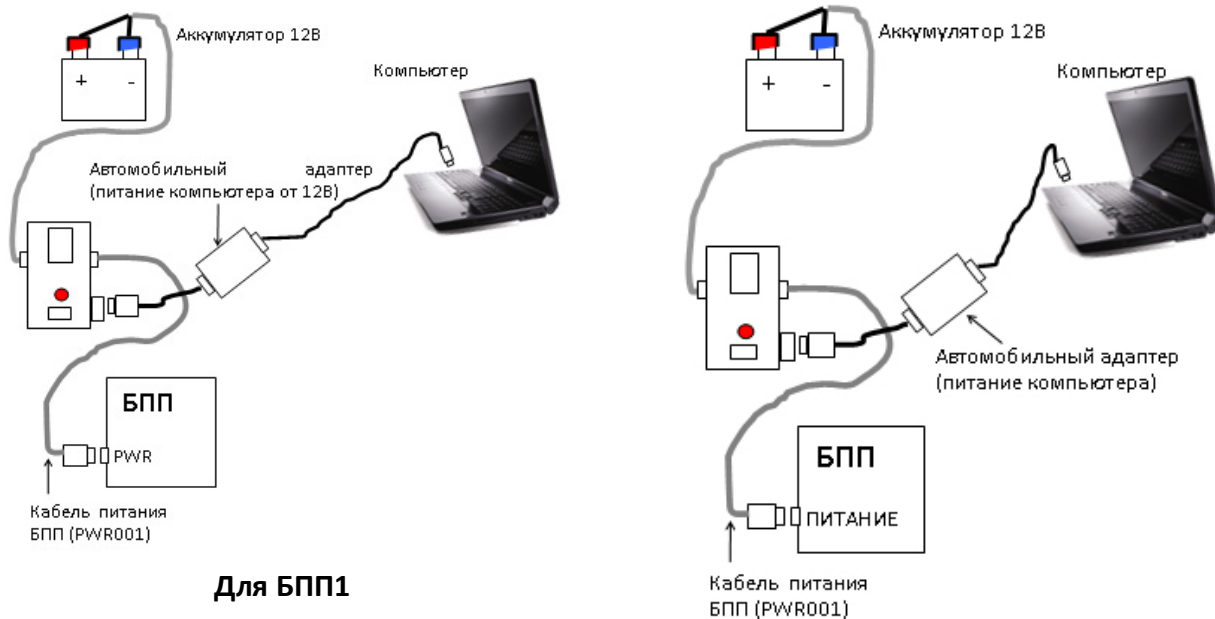
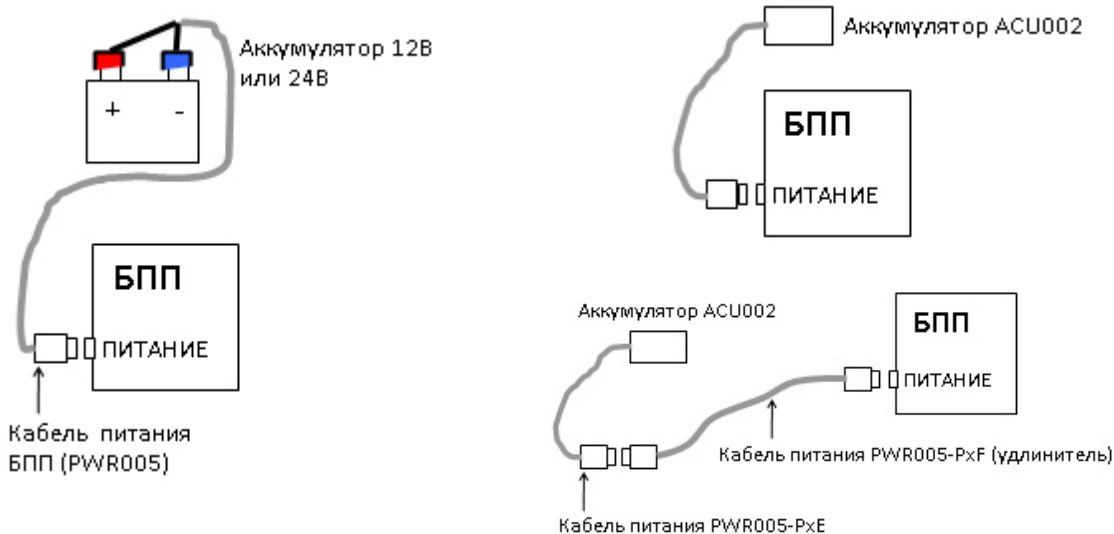
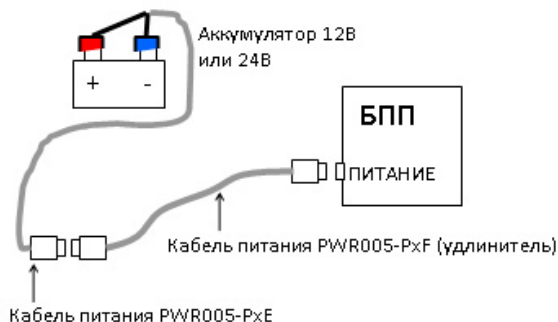


Схема питания комплекса от внешнего аккумулятора 12/24В

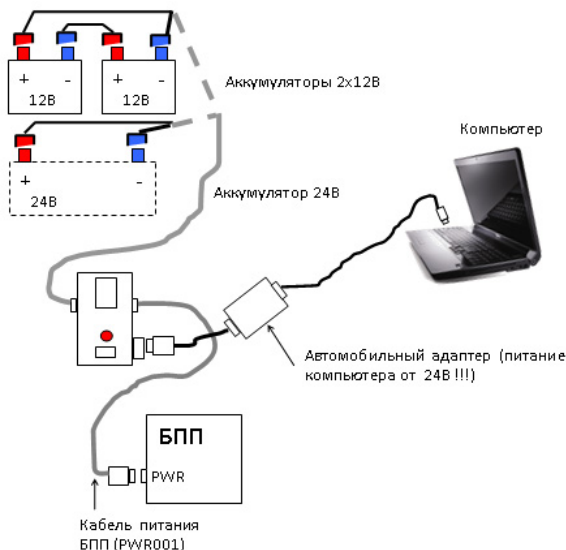


Питание комплекса от аккумулятора 12В с помощью кабеля PWR001

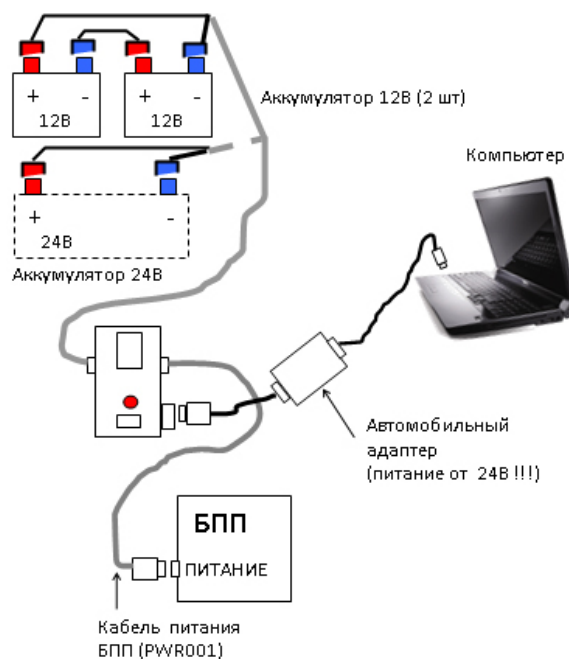




Питание БПП от аккумулятора (для БПП2, БПП3)



Для БПП1



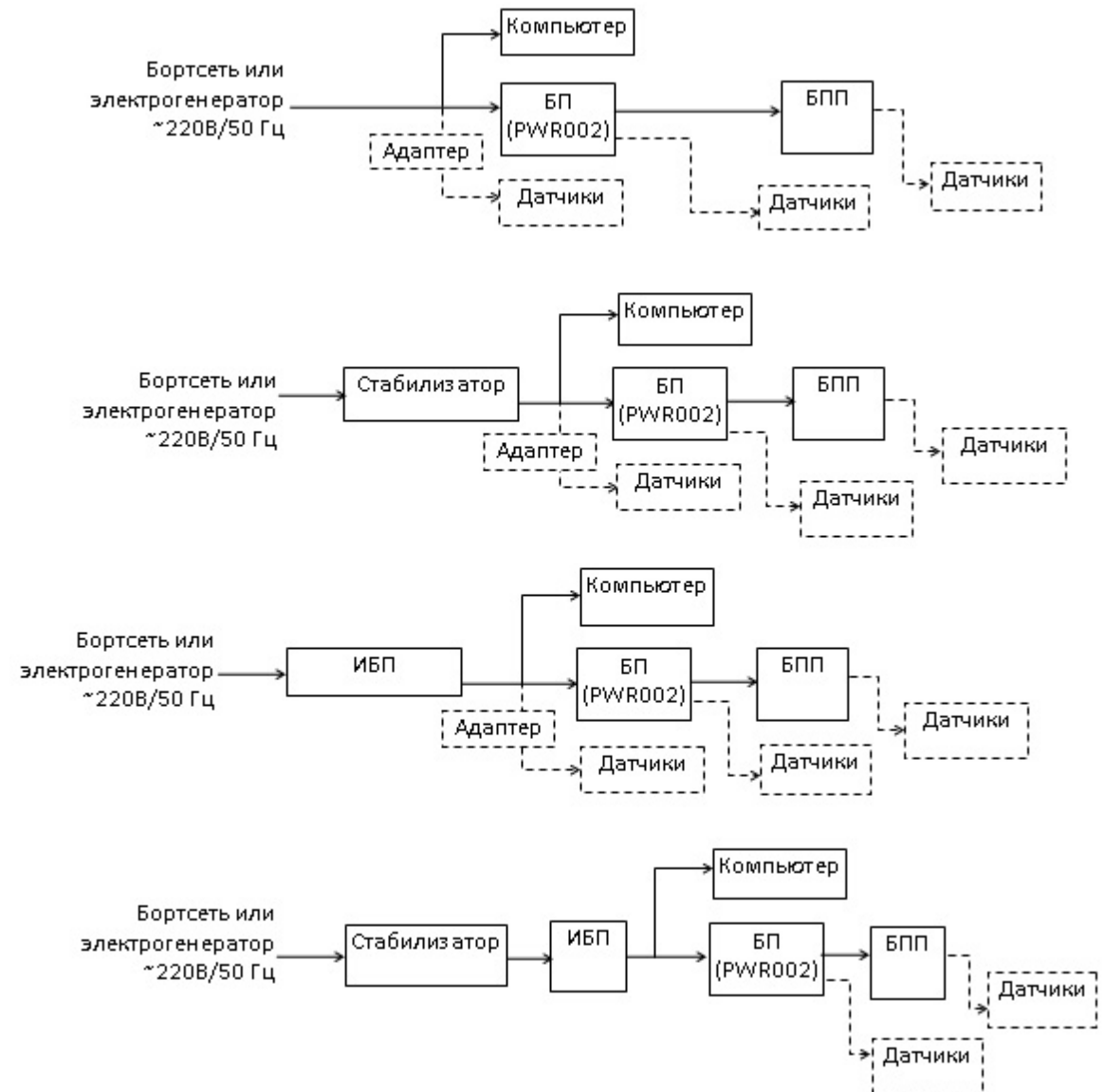
Для БПП2, БПП3

Питание комплекса от аккумулятора 24В



При питании комплекса от 24В и использовании компьютера типа Notebook необходимо использовать адаптер питания компьютера со входным напряжением 24В или универсальный адаптер питания со входным напряжением 12/24В. Использование адаптера питания компьютера со входным напряжением 12В в данном случае недопустимо. Напряжение в розетке прикуривателя кабеля питания БПП равно входному напряжению, подаваемому от аккумуляторов.

При переключении питания комплекса с 12В на 24В и обратно и использовании компьютера типа Notebook с адаптером питания убедитесь, что адаптер питания компьютера позволяет работать от установленного напряжения питания. Универсальный адаптер питания компьютера со входным напряжением 12/24В может использоваться всегда, адаптер питания со входным напряжением 12В может использоваться только при питании от аккумулятора 12В, адаптер питания со входным напряжением 24В может использоваться только при питании от аккумулятора 24В (или двух последовательно соединенных аккумуляторов на 12В).



Питание комплекса от электрогенератора или бортсети ~220В/50Гц

22.2 Типовые схемы подключений Ethernet

Ниже приведены типовые схемы подключения линии связи Ethernet между компьютером и БПП комплекса

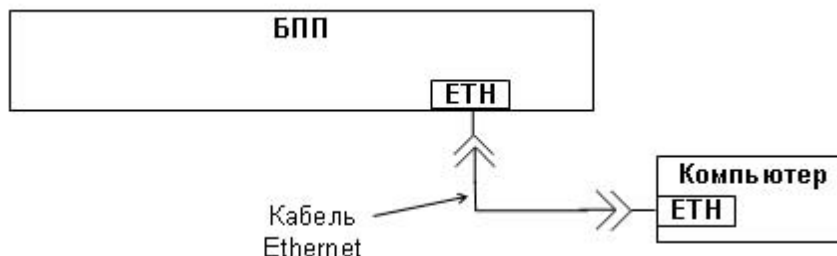


Схема подключений линии Ethernet между БПП и компьютером (проводное соединение, длина кабеля Ethernet – до 100 м)

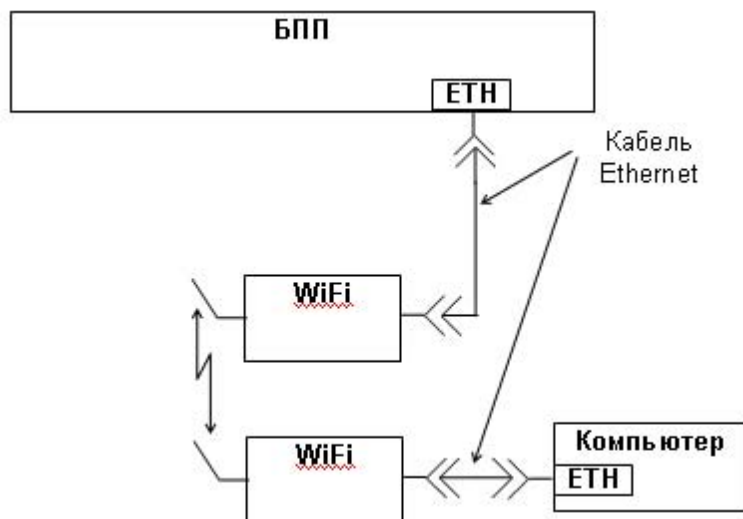


Схема подключений линии Ethernet между БПП и компьютером (беспроводное соединение с помощью двух внешних точек WiFi)

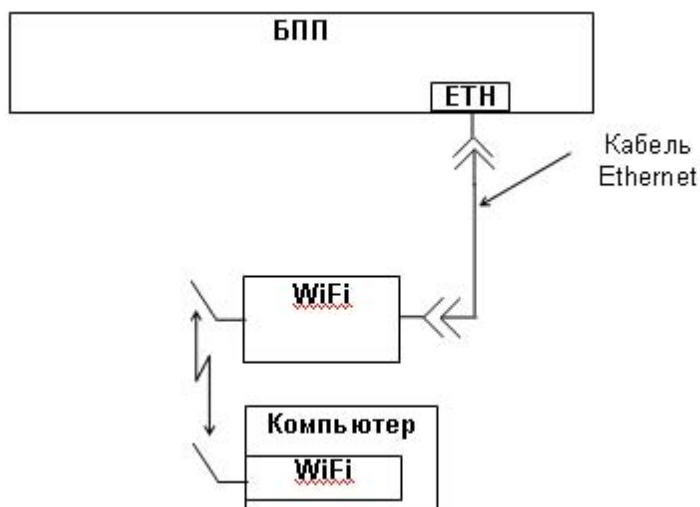


Схема подключений линии Ethernet между БПП и компьютером (беспроводное соединение с помощью одной внешней точки WiFi и встроенной в компьютер точки WiFi)

23 ПРИЛОЖЕНИЕ И. Рекомендуемые конфигурации комплекса

Ниже приведены рекомендуемые конфигурации комплексов

Модель базового комплекта *	Дополнительные датчики	Примечание
H4i1-N0, H4i3-N0		Общий обзор акватории, экологический мониторинг
H4i1-N1, H4i3-N1, H4i1-N2, H4i3-N2	1. Датчик крена-дифферента (опционально) 2. Датчик курса-крена-дифферента SAS1-1 (опционально) 3. Датчик скорости звука SAS1-2 (опционально) 4. Датчик профиля скорости звука (опционально) 5. Датчик курса-крена-дифферента + скорость звука SAS1-3 (опционально)	Общий обзор акватории, поиск объектов, определение их координат, инженерный и экологический мониторинг
H4i1-N0, H4i3-N0	1. Приемник навигации 2. Датчик крена-дифферента (опционально) 3. Датчик курса-крена-дифферента SAS1-1 (опционально) 4. Датчик скорости звука SAS1-2 (опционально) 5. Датчик профиля скорости звука (опционально) 6. Датчик курса-крена-дифферента + скорость звука SAS1-3 (опционально)	

ПРИМЕЧАНИЕ. * - символ "х" в обозначении конфигурации БК означает любое значение


24 ПРИЛОЖЕНИЕ К. Параметры размещения оборудования и офсеты

Параметры размещения оборудования и офсеты предназначены для описания размещения оборудования комплекса на носителе и используются в программе HyScan при съемке и воспроизведении а также при вторичной обработке.

Все параметры и офсеты задаются в настройках проекта в программы HyScan (см. РО на программу).

Все параметры сгруппированы по следующим критериям:

- использование и направление приемопередатчика
- использование датчиков и привязка приемопередатчика
- офсеты за навигацию
- офсеты за заглубление
- офсеты за курс
- офсеты за крен
- офсеты за дифферент





 Для получения более подробной информации см. отдельный документ "Комплексы Гидра. Конфигурация оборудования. Замечания по использованию" (файл an00005.pdf, находится на диске поставки "Комплексы Гидра. ЭД и ПО", последняя версия файла может быть загружена с [сайта поддержки](#)).








25 ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Дополнительное оборудование и аксессуары




Приведен список дополнительного оборудования и аксессуаров, которые могут использоваться в комплексе.

Данное оборудование может быть заказано в составе комплекта расширения при поставке комплекса или приобретено отдельно.

Более подробная информация и последние версии спецификаций размещены на сайте www.hydrasonars.ru.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И АКСЕССУАРЫ	
	<p>Антенна приемника навигации (модель ANR001) предназначена для приема сигналов от спутников систем GPS/ГЛОНАСС модулем навигации, выстроенным в блок приема-БПП. Антенна подключается к соединителю ANR блока приема-передачи. Антенна крепится в верхней части штанги, на которой установлен БА комплекса. Такой вариант крепления позволяет автоматически привязать получаемые географические координаты непосредственно к гидроакустическим антеннам комплекса, что исключает расчет и ввод поправок за смещение антенны приемника навигации относительно гидроакустических антенн.</p> <p>Антенна позволяет одновременно принимать сигналы и ГЛОНАСС и GPS, не требуется установка двух разных антенн. Такое техническое решение позволяет получить решение навигационной задачи в сложных условиях, когда сигналов одной системы недостаточно для получения достоверного результата.</p> <p>Длина кабеля антенны – от 1 до 6м с шагом 1 м. Входит в БК при поставке комплекса (для моделей с установленным в БПП приемником навигации) или приобретается отдельно (для ЗИП).</p>
	<p>Удлинитель антенны приемника навигации (модель SE001). Предназначен для удлинения кабеля антенны встроенного в БПП приемника навигации, если длины кабеля антенны не хватает. Длина удлинителя – от 1 до 10м с шагом 1 м.</p>
	<p>Кабель Ethernet (модель ETH001) для подключения БПП к компьютеру. Входит в БК при поставке комплекса или приобретается отдельно (для ЗИП).</p>
	<p>Удлинитель антенный RT (модель SE002). Удлинение кабеля приемопередающих антенн. Длина удлинителя – от 1 до 20 м с шагом 1 м.</p>
	<p>Удлинитель САД (модель SE004). Удлинение кабеля САД. Длина удлинителя – от 1 до 20 м с шагом 1 м.</p>
	<p>Кабель RS-232 (модель SE006). Подключение внешних датчиков, ретрансляция сигналов от встроенных датчиков на внешние абоненты. Длина от 1 до 20 м с шагом 1 м.</p>
	<p>Кабель RS-485 (модель SE007). Подключение внешних датчиков, ретрансляция сигналов от встроенных датчиков на внешние абоненты. Длина от 1 до 500 м с шагом 1 м.</p>
Подсистема питания	
	<p>Кабель питания БПП (модель PWR001). Обеспечивает подключение БПП к внешнему аккумулятору или блоку питания модели PWR002. Входит в БК при поставке комплекса или приобретается отдельно (для ЗИП).</p>
	<p>Предохранитель для БПП. Входит в базовый комплект поставки комплекса. При замене приобретается отдельно.</p>

	<p>Разветвитель прикуривателя. Используется совместно с кабелем питания БПП, имеющим гнездо прикуривателя, для подключения дополнительных потребителей к аккумулятору.</p>
	<p>Удлинитель прикуривателя.</p>
	<p>Малогабаритный необслуживаемый свинцовый аккумулятор 12В. Питание БПП и составных частей комплекса. Приобретается отдельно. Возможно использование любых аккумуляторов различной емкости и габаритов.</p>
	<p>Автомобильные необслуживаемые свинцовые аккумуляторы 12В или 24В. Питание БПП и составных частей комплекса. Приобретается отдельно. Возможно использование любых аккумуляторов различной емкости и габаритов.</p>
	<p>Зарядное устройство для аккумуляторов. Для блока аккумуляторного АСУ001 зарядное устройство входит в его комплект поставки.</p>
	<p>Источник бесперебойного питания (ИБП). Используется при питании комплекса от сети или от электрогенератора.</p>
	<p>Электрогенератор 220В. Используется при необходимости длительного питания комплекса.</p>
Тара	
	<p>Водозащищенный противоударный пластиковый кейс. Используется для транспортировки и хранения базового комплекта и элементов комплекта расширения комплекса.</p>

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И АКСЕССУАРЫ (ОПЦИИ) ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА	
	Внешний накопитель FLASH USB.
	Внешний накопитель HDD USB.
	Внешний накопитель с функцией дублирования (RAID массив). Хранение данных съемки для ответственных работ.
	Внешний (дополнительный) монитор. В качестве дополнительного монитора для Notebook.
	Внешняя клавиатура (для Notebook). Управление работой компьютера при съемке.
	Внешняя мышь (для Notebook). Управление работой компьютера при съемке.
	Переходник RS-232/USB (кабель-адаптер интерфейса RS232-USB). Подключение дополнительных подсистем с интерфейсом RS-232 к компьютеру, имеющему порты USB.
	Переходник RS-232/RS-485. Подключение дополнительных подсистем с интерфейсом RS-485 к компьютеру, имеющему порты RS-232. В качестве удлинителя RS-232 для передачи данных на расстояние более 20 м.
	Внешний аккумулятор питания. Увеличение времени непрерывной работы компьютера.
	Кабель или удлинитель RS-232. Подключение внешних дополнительных подсистем с интерфейсом RS-232.
	Кабель или удлинитель RS-485. Подключение внешних дополнительных подсистем с интерфейсом RS-485.
	Адаптер питания компьютера (ноутбук) от внешнего аккумулятора 12В. Подключается в гнездо прикуривателя кабеля питания БПП (имеющего гнездо прикуривателя) или к разветвителю прикуривателя. Мощность адаптера зависит от мощности потребления ноутбука.
	Источник бесперебойного питания (UPS). Используется при работе от бортсети или от электрогенератора.

27 ПРИЛОЖЕНИЕ Н. Как работает комплекс

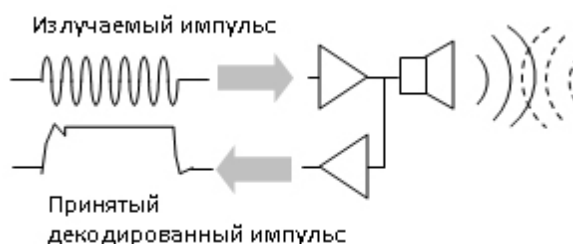
Комплекс использует последние достижения в высокоскоростной цифровой обработке сигналов и технологию сжатых высокоинтенсивных сигналов (chirp) для получения большой дальности и высокого качества АИ.

Этот раздел поможет Вам понять принцип работы комплекса и отличия между технологией общепринятых коротких одночастотных зондирующих импульсов (тоновый импульс) и chirp импульсов.

РАБОТА С ТОНОВЫМ ЗОНДИРУЮЩИМ ИМПУЛЬСОМ

Тоновый зондирующий импульс - импульс с постоянной несущей частотой (частотой заполнения импульса).

На рисунке ниже показано соотношение между передаваемым тоновым ЗИ и сигналом на выходе приемника гидролокатора. Принятый сигнал декодируется по амплитуде, формируя огибающую импульса.



Излучаемый и принимаемый декодированный сигнал для тонового ЗИ

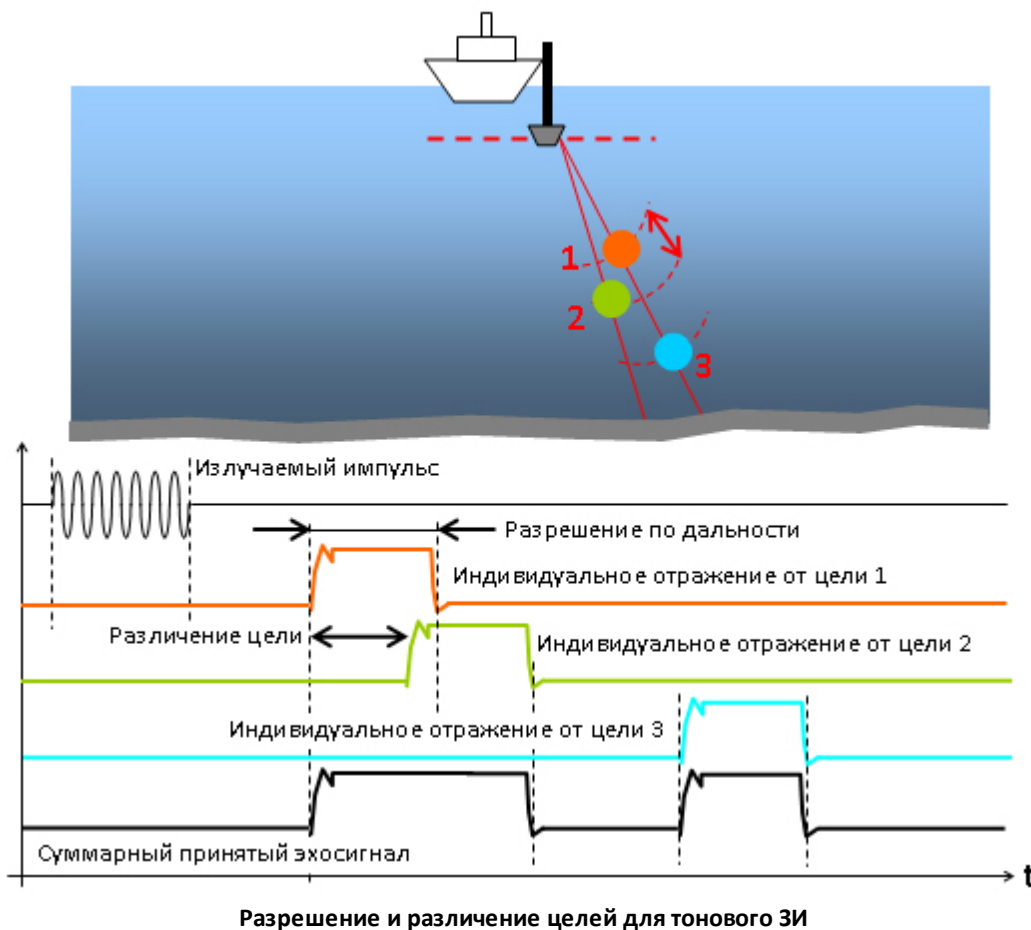
Способность тоновых гидроакустических систем различать цели повышается при снижении длительности ЗИ (т.к. они могут различить только неперекрывающиеся декодированные импульсы), и наоборот.

В идеале, нам необходим длинный тоновый ЗИ для создания большой энергии акустического импульса в воде, необходимой для получения большой дальности работы и хорошего контраста объектов. Но длительность импульса связана напрямую с разрешением по дальности и скоростью звука в воде следующим выражением:

$$\text{Разрешение по дальности} = (\text{Длительность импульса} * \text{Скорость звука})/2$$

Чем больше длительность тонового ЗИ, тем больше разрешение по дальности, а чем больше разрешение по дальности, тем хуже различаются мелкие предметы. Пример: при использовании тонового ЗИ длительностью 100 мкс, мы получаем разрешение в 7,5 см (при скорости звука 1500 м/с).

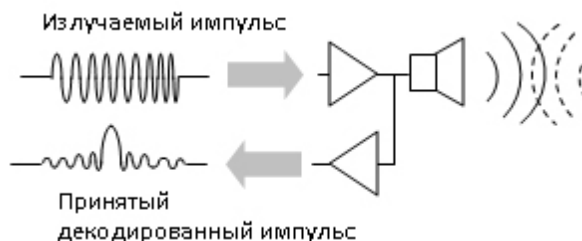
Разрешение по дальности наиболее понятно определить как способность гидролокатора различать отдельные объекты; если две цели находятся на расстоянии меньше, чем разрешение по дальности, то они объединятся в один протяженный объект, и на акустическом изображении будут неразличимы. Если две цели находятся на большем расстоянии, чем разрешение по дальности, то они будут различимы (см. рисунок ниже - цели 1 и 2 неразличимы между собой, цель 3 различима).



РАБОТА С CHIRP (ЛЧМ) СИГНАЛОМ

Вместо импульса с постоянной несущей частотой можно использовать импульс, частота заполнения которого меняется от одной частоты до другой. Например, для модели Н43L начальная частота (частота заполнения в начале импульса) равна 309 кГц, а в конце достигает 370 кГц (давая полосу сигнала в 61 кГц), при этом средняя рабочая частота равна 340 кГц.

Линейно изменяя частоту несущей во времени, мы получаем зондирующий импульс с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ), который имеет уникальную акустическую характеристику - независимость разрешения по дальности от длительности импульса. Теперь, даже если два эхосигнала от близкорасположенных целей перекрываются (цели расположены ближе, чем длительность импульса), мы можем использовать известную частотно-временную информацию для различения целей.



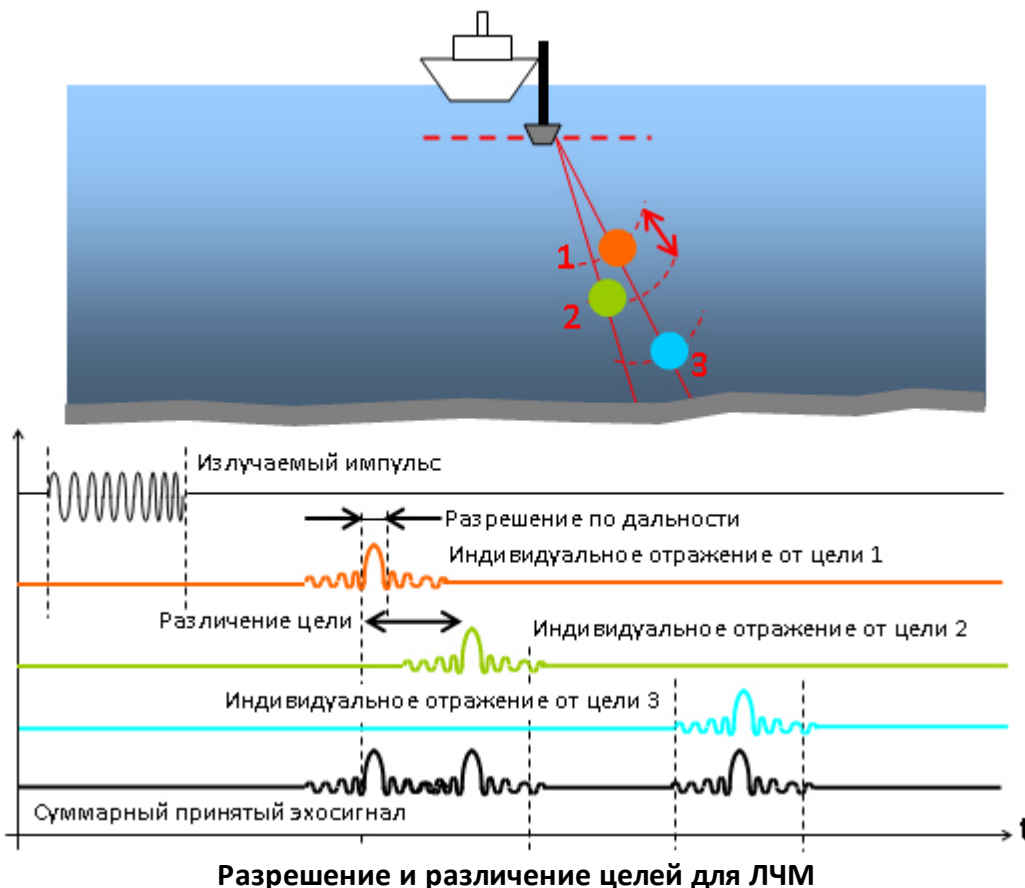
Излучаемый и принимаемый декодированный сигнал для ЛЧМ

Это означает, что критическим фактором при определении разрешения по дальности теперь является не длительность импульса, а полоса сигнала, и разрешение по дальности определяется следующим выражением:

$$\text{Разрешение по дальности} = \frac{\text{Скорость звука}}{(\text{Полоса сигнала} * 2)}$$

Пример: при полосе ЗИ в 60 кГц и скорости звука 1500 м/с получаем разрешение по дальности сигнала использовании тонового ЗИ длительностью 100 мкс, мы получаем разрешение в 1,2 см (при скорости звука 1500 м/с), что почти в 6 раз превышает разрешение тонового ЗИ с длительностью импульса 100 мкс.

Теперь, мы можем увеличивать длительность ЗИ (увеличивая энергию импульса для увеличения дальности работы) без снижения разрешения; кроме того, технология использование ЛЧМ сигналов позволяет улучшить соотношение сигнал/шум (т.к. обрабатывается только сигнал в заданной полосе, все остальные шумовые сигналы вне полосы не попадают в декодированный сигнал).



ЗИ с ЛЧМ обладают большой энергией, которая в тысячи раз превосходит энергию тоновых ЗИ, поэтому ЛЧМ рекомендуется использовать при работе на больших глубинах (от 30 метров и более) а также в том случае, если дно имеет большой коэффициент поглощения (ил, водоросли и т.д.). ЛЧМ также может использоваться, если при работе с тональным ЗИ возникают акустические помехи от другого оборудования, имеющие близкую с тональным ЗИ частоту.

Большая длительность ЗИ увеличивает мертвую зону в начале зондирования (т.к. в момент излучения приемник принимает излучаемый сигнал и не реагирует на отраженный), поэтому длительность ЛЧМ выбирают такой, чтобы мертвая зона не превысила значение текущей глубины. Если мертвая зона окажется больше текущей глубины, линия дна (переход между толщей воды и дном) не будет виден на акустическом изображении и невозможно будет определить текущую глубину.



Т.к. ЛЧМ сигналы имеют меньшую скважность (отношение периода зондирования к длительности ЗИ), чем тональные ЗИ, то соответственно возрастает средняя потребляемая комплексом мощность от источника питания (аккумулятора), что снижает время работы комплекса в автономном режиме.

28 ПРИЛОЖЕНИЕ О. Стандарт защиты IP

Обозначение степени защиты от воздействия внешних факторов обозначается с помощью двух кодов - X1 и X2.

Коды X1 и X2 образуют стандартную кодировку стандарт защиты IP. Пример: IP67 (X1 = 6, X2 = 7 - полная защита от пыли, защита от временного погружения в воду на глубину от 15 см до 1 м при стандартных условиях давления).

Код	X1 (защита от проникновения инородных объектов)	X2 (защита от влияния воды)
0	Нет	Нет
1	Защита от инородных объектов диаметром от 50 мм и более	Защита от вертикальных капель воды
2	Защита от инородных объектов диаметром от 12,5 мм и более	Защита от струй воды, направленных под углом 150
3	Защита от инородных объектов диаметром от 2,5 мм и более	Защита от струй воды, направленных под углом 600
4	Защита от инородных объектов диаметром от 1 мм и более	Защита от струй воды со всех направлений
5	Защита против воздействия пыли	Защита от реактивных струй воды со всех направлений
6	Полная защита от пыли	Защита от реактивных струй воды со всех направлений без ограничений (пример: палуба судна)
7		Защита от временного погружения в воду на глубину от 15 см до 1 м при стандартных условиях давления
8		Защита от длительного погружения в воду

29 ПРИЛОЖЕНИЕ П. Дополнительная информация и литература

Ниже приведены ссылки на дополнительную информацию и литературу.

1. Комплексы Гидра. Размещение комплекса. Рекомендации и решения (ss00004). ООО "Экран", <http://www.hydrasonars.ru>
2. Комплексы Гидра. Навигация. Рекомендации и решения (ss00006). ООО "Экран", <http://www.hydrasonars.ru>
3. Комплексы Гидра. Работа с ГБО. Рекомендации и решения (ss00007). ООО "Экран", <http://www.hydrasonars.ru>
4. Комплексы Гидра. Выполнение батиметрической съемки с помощью ИГБО. Рекомендации и решения (ss00008). ООО "Экран", <http://www.hydrasonars.ru>
5. Ю.Г. Фирсов Основы гидроакустики и использования гидрографических сонаров. Учебное пособие. С. Петербург, 2010

Сайты в Интернет:

<http://www.hypack.com> Фирма "HyPack Inc", США. Программное обеспечение "HyPack".

<http://www.iho.org> Международная Гидрографическая организация (МГО). Документы и стандарты МГО.

<http://www.morintech.ru> Фирма Моринтех, С.Петербург. Программное обеспечение "dKart Navigator".