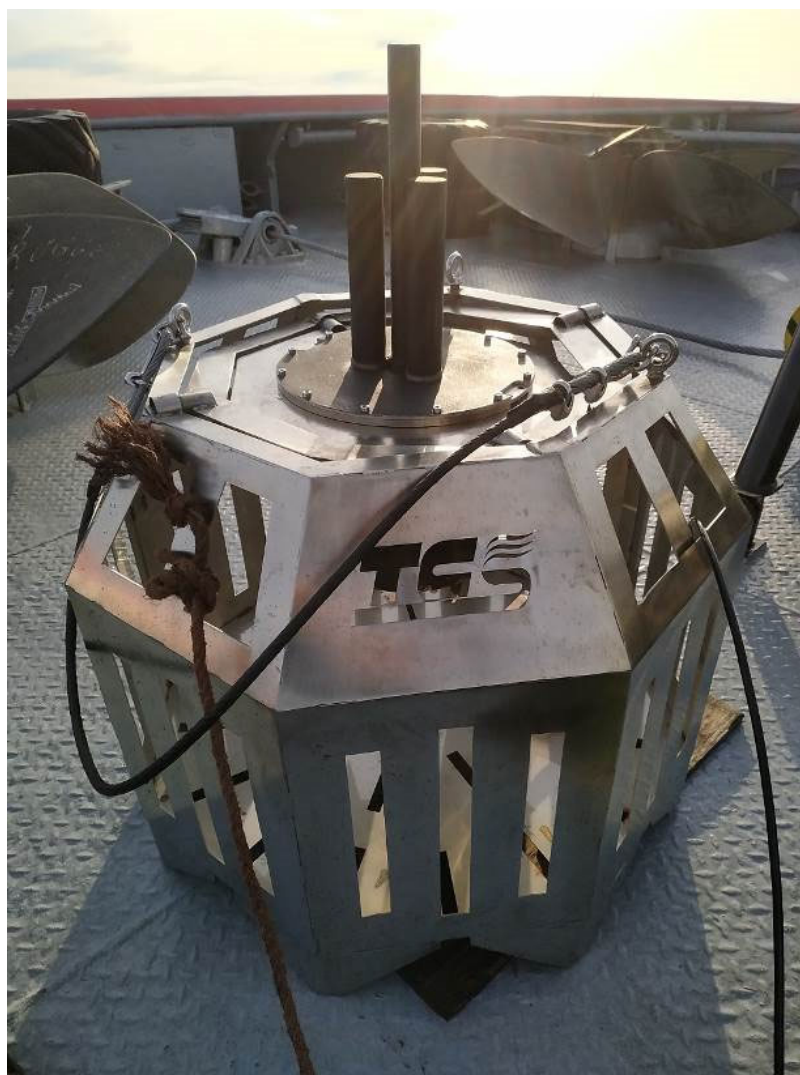


Система обнаружения подводных пловцов

**Инструкция по эксплуатации
№ ТК-1112/19И**



Модели: СОПН-300М, СОПН-600М, СОПН-950М

1. Указания по технике безопасности

Когда Вы откроете упаковку:

1. Убедитесь в том, что упаковка и её содержимое не повреждены. В случае наличия повреждений немедленно обратитесь к продавцу.
2. Убедитесь в полноте комплекта поставки.
3. Запрещается использовать оборудование в случае отсутствия каких-либо частей, а также наличия повреждений оборудования.

[Примечания]

1. Информация, содержащаяся в инструкции, может быть изменена без предварительного уведомления в случае обновления оборудования.
2. Информация в инструкции может отличаться от фактического оборудования в некоторых случаях, таких как, например, спец. исполнение оборудования и пр.

Оглавление

1. Указания по технике безопасности	2
2. О Продукте	4
2.1 Назначение	4
2.2 Состав и принцип работы	4
2.3 Технические характеристики	6
3. Размеры и схемы	9
3.1 Габаритный чертёж	9
3.2 Типовая схема подключения	10
4. Монтаж и подготовка СОПП к использованию	12
4.1 Общие положения и ограничения	12
4.2 Подготовка СОПП к использованию	13
4.3 Монтаж	14
4.4 Ограничения при эксплуатации	15
4.5 Настройка ПО «Посейдон»	22
5. Запуск, остановка и демонтаж	26
5.1 Запуск	26
5.2 Остановка работы СОПП	26
5.3 Демонтаж СОПП	27
5.4 Консервация	27
5.5 Хранение	28
5.6 Транспортирование	28
6. Техническое обслуживание	29
6.1 Общие указания	29
6.2 Ремонт	29
7. Дополнительная информация	30
7.1 Версии инструкции и ревизии оборудования	30
7.2 Типовая комплект поставки	30
7.3 Гарантийные обязательства	30

2. О Продукте

Для безопасной работы системы обнаружения подводных пловцов (далее – СОПП) необходимо соблюдать следующие ниже указания.

- Перед установкой системы, пожалуйста, внимательно прочтите эту инструкцию и следуйте её указаниям;
- Пожалуйста, сохраните инструкцию для использования в будущем;
- Монтаж и пуско-наладка системы должны выполняться только квалифицированными специалистами с учётом выполнения национального законодательства и всех необходимых мер предосторожности;
- Перед включением системы, пожалуйста, убедитесь в правильности выбранного входящего напряжения;
- Закрепите все кабели во избежание их повреждения в процессе эксплуатации;
- Не используйте СОПП вне пределов допустимых значений окружающей среды. Данные об окружающей среде указаны в п. [2.3 Технические характеристики](#);
- При транспортировке, хранении, монтаже, пуско-наладке и эксплуатации системы необходимо избегать вибрации выше специфицированной, а также всяческие удары более 1G;
- В целях предотвращения поражения электрическим током не откручивайте винты и не снимайте внешние крышки системы, не ремонтируйте самостоятельно внутренние части системы и не прикасайтесь к оголённым проводам;
- Кабели должны находиться не ближе минимального разрешённого ГОСТами, РД и пр. нормативными документами расстояния друг от друга. Удлинение кабелей допускается только на заводе-изготовителе или после письменного согласования с ним;
- СОПП поставляется в комплекте с АРМ оператора. Специализированная комплектация поставляется по запросу.

2.1 Назначение

СОПП является гидроакустической системой обнаружения и предназначена для применения при решении различных задач, связанных с активным наблюдением за подводными объектами на малых и средних дальностях.

СОПП способен обнаруживать:

- Подводных пловцов без и в специальном снаряжении, включая закрытые и открытые типы аквалангов;
- Подводных пловцов на индивидуальных средствах передвижения;
- Подводные беспилотные средства.

2.2 Состав и принцип работы

В базовый состав СОПП входит следующее основное оборудование:

1. Гидроакустическое устройство с системой подводного крепления (далее- ГУ);
2. Многожильный комбинированный кабель (до 5000 м);
3. Оптический неуправляемый свитч для подключения СОПП к сети Ethernet;
4. АРМ оператора с предустановленным ПО «Посейдон».

Для полноценного развёртывания системы в месте установки требуется обеспечить:

1. Подключение системы к питанию согласно типовым схемам подключения;
2. Подключение к сети Ethernet с пропускной способностью не менее 1 Гбит/сек (125 Мб/сек).

[Примечание] Необходимо дополнительное оборудование и прокладка кабельной продукции в месте установки согласно разделу [4. Монтаж и подготовка СОПП к использованию](#).

СОПП является активной гидролокационной системой. В общем случае работа системы осуществляется следующим образом:

- Гидроакустическое устройство формирует и излучает в контролируемую зону водной среды импульсные зондирующие гидроакустические сигналы. После отражения от препятствия акустический сигнал улавливается антеннами СОПП.
- Принятые сигналы обрабатываются по специальным алгоритмам, обеспечивающим обнаружение отражённых сигналов от движущихся подводных целей, на фоне шумовых помех и реверберационных помех, вызванных отражениями акустической энергии от водной и донной поверхностей.
- Устройством, управляющим работой СОПП и обеспечивающим обработку принимаемой из водной среды информации, является АРМ с ПО «Посейдон».

СОПП серии М является наиболее мобильным и глубоководным решением всей линейки СОПП за счёт наиболее отсутствия необходимости в креплении и выравнивании на дне и многоуровневой системе герметизации.

Система может быть спущена с судна на дно и способна автоматически компенсировать угол наклона дна до $\pm 30^\circ$ за счёт наличия встроенных шарниров компенсации наклона корпуса.

После опускания на дно система СОПП серии М не требует дополнительной установки и сразу готова к запуску.

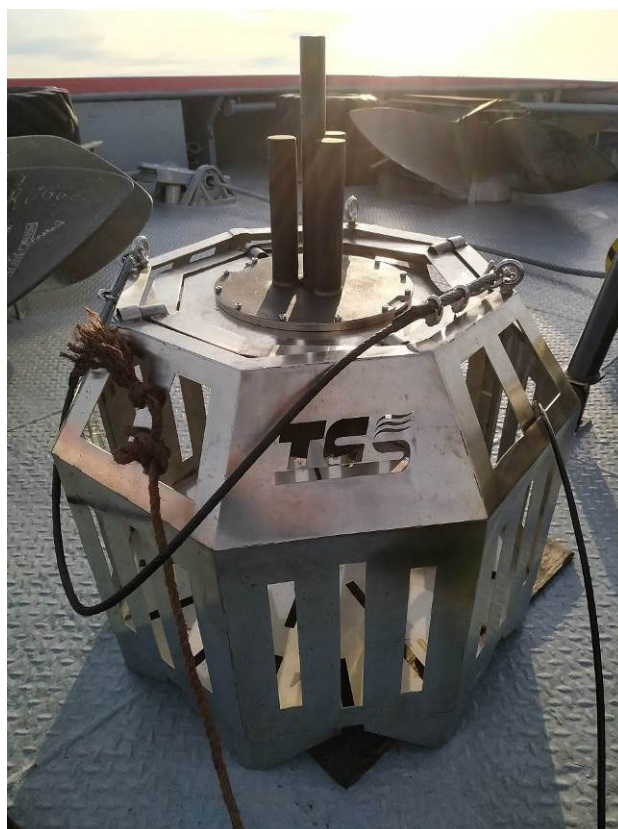


Рис. 2.2.1– Общий вид СОПП-300М, 600М, 950М

Помимо способности быстрого развёртывания и свёртывания, СОПП серии М имеет уникальную способность по перекрытию различных акваторий со значительными перепадами глубин за счёт индивидуальной настройки всех излучающих и принимающих сегментов антенн по углу и дальности работы.

Эта особенность позволяет перекрывать акваторию 36-ю отдельными зонами обнаружения настраиваемой дальности и на разных глубинах начиная от дна и заканчивая урезом воды:

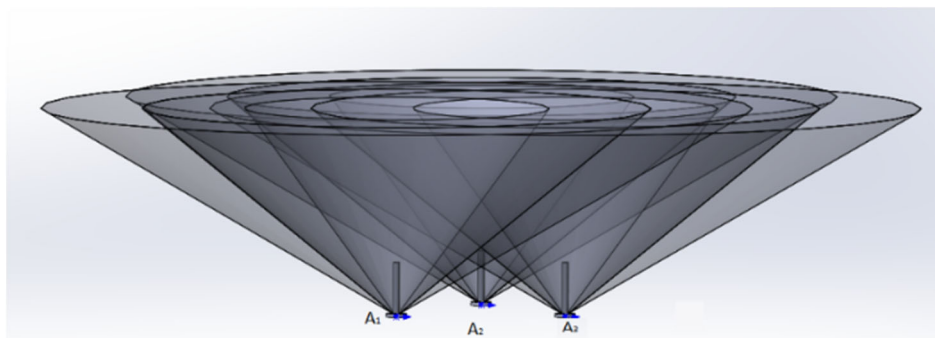


Рис. 2.2.2- Принцип работы СОПП серии М (где А₁...3- приёмные антенны)

2.3 Технические характеристики

Таблица 2.3.1- Технические характеристики гидроакустического устройства (ГУ)

Модель:	СОПП-300М	СОПП-600М	СОПП-950М
Сектор обзора по вертикали	До 180° (настраиваемый)		
Сектор обзора по горизонтали:	360°		
Тип антенн:	НЧ фазированная решётка		
Скорость сканирования:	1 Гц (1 раза в секунду, регулируемая)	до 1 Гц (до 1 раза в секунду, регулируемая)	0,5 Гц (1 раз в 2 секунды, регулируемая)
Габаритные размеры ГУ (Д x В):	~860 мм x 1190 мм	~860 мм x 1190 мм	~860 мм x 1190 мм
Диапазон рабочих температур:	+0°С до + 55°С (для ГУ)		
Автоматическое выравнивание антенн по горизонтали:	Да, до +/-30°		
Глубина погружения ГУ:	до 100 м (опционально до 300 м)		
Максимальная скорость течения:	до 10 м/с		
Минимальная рабочая глубина:	от 5 м		
Класс защиты ГУ:	IP 68		
Потребляемая мощность ГУ:	до 100 Вт	до 100 Вт	до 100 Вт
Вес ГУ:	до 100 кг	до 100 кг	до 100 кг
Дополнительные технические характеристики для всех модификаций СОПП			
Интерфейс:	ТСР/IP		
Оптика:	Да		
Тип кабеля:	Комбинированный кабель (1 оптика, 2 кабеля питания, 1 витая пара)		
Длина кабеля	100 м в базовом комплекте поставки		

	До 5000 м по на заказ		
Входное напряжение:	220 В +/- 20%		
Расстояния обнаружения¹:			
Дельфин (2,6 м x 0,8 м):	360 м	720 м	более 1 км
Человек (1,75 x 0,5 м):	300 м	600 м	950 м
Дрон/подводный БПА (0,5 x 0,2 м):	230 м	460 м	550 м
Ежесекундная площадь обнаружения(комплект на 180°)²:			
Дельфин (2,6 м x 0,8 м):	~ 203 575 м ²	~ 814 300 м ²	~ 1 570 769 м ²
Человек (1,75 x 0,6 м):	~ 141 371 м ²	~ 565 486 м ²	~ 1 417 643 м ²
Дрон/подводный БПА (0,5 x 0,2 м):	~ 83 095 м ²	~ 332 380 м ²	~ 475 165 м ²
Наработка на отказ/ срок восстановления:			
Наработка на отказ:	50 000 часов ³		
Тип ремонта:	восстановительный/покомпонентная замена		
Срок службы	10 лет ³		

Таблица 2.3.2- Технические характеристики ПО и АРМ:

Функционал ПО «Посейдон» и АРМ:			
Операционная система:	Windows 7 и выше	Windows 7 и выше	Windows 7 и выше, Astra Linux, AltLinux
Максимальное количество АРМов:	2	5	255
Фильтры	Встроенная система фильтров отсекация ложных целей, настраиваемая фильтрация целей по размеру, скорости и поведению		
Ведение целей	Да		
Получение информации о цели	Да (координаты, расстояние, скорость, время прибытия к охраняемому объекту и пр.)		
Классификация целей по нейронной сети	Нет	Нет	Да
Отображение "акустического спектра" цели	Нет	Да	Да
Тип АРМ	На базе ПК/ноутбука	На базе ПК/ноутбука или серверное исполнение	На базе ПК/ноутбука или серверное исполнение
Интеграция с системой нелетальной подводной защиты	Нет	На стадии разработки	На стадии разработки
Интеграция с прочими внешними системами:	Да		
Погрешность определения координат целей:	<2%		
Формирование и передача тревог по сети	Да		

¹ Расстояние обнаружения указано в идеальных условиях (неограниченная акватория и отсутствие ревербераций)

² Площадь указана в идеальных условиях и без учёта возможных слепых зон

³ При условии соблюдения инструкции по эксплуатации и регламента технического обслуживания

Входное напряжение:	220 В +/- 20%
Архивация событий:	Да (~ на 30 дней)
Отображение информации на карте объекта:	Да (карта загружается пользователем)
Диагностика оборудования:	Да (напряжение, потребляемая мощность, проверка работоспособности каждой антенны, блоков и пр.)
Разграничение доступа пользователей:	Да (многопользовательский, гибко настраиваемый вариант)
Создание тревожных зон:	Да (путём указания координат или точек на карте)

[Примечания]

1. Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления.
2. Технические характеристики указаны для базового исполнения и могут отличаться для различных модификаций.

3. Размеры и схемы

3.1 Габаритный чертёж

Ниже представлены габаритные чертежи ГУ с якорным устройством, а также транспортировочный кейс в сборе.

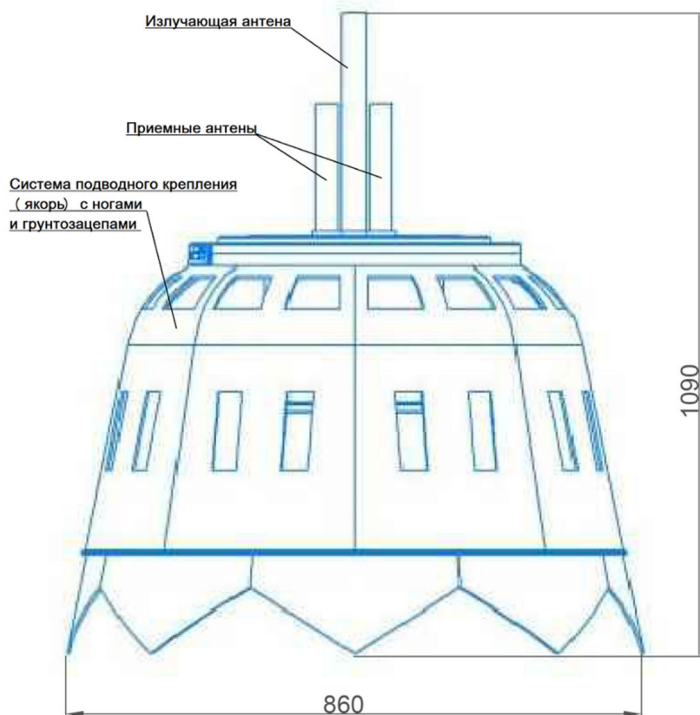


Рис. 3.1.1 – Габаритный чертёж СОПП серии М

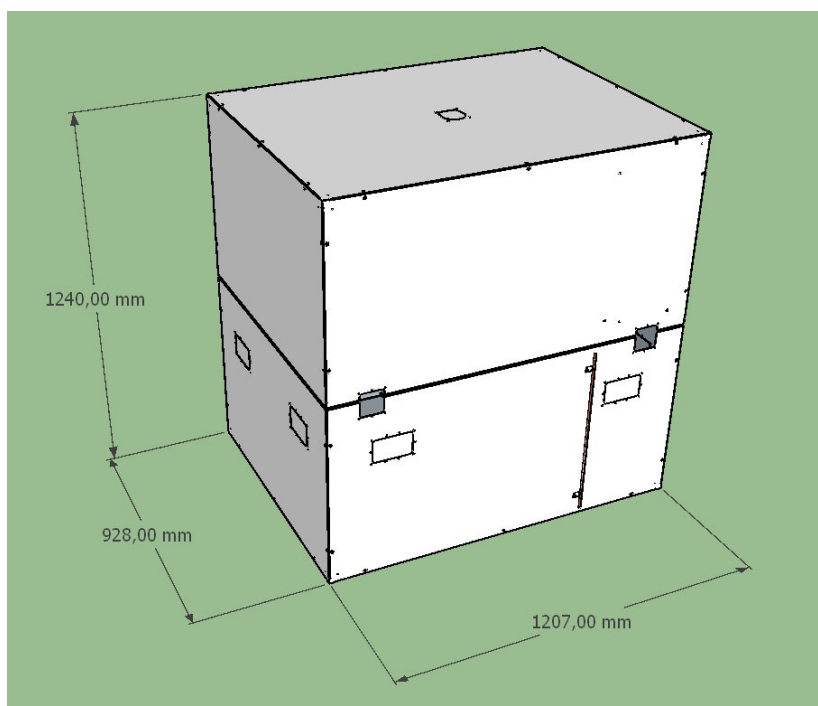
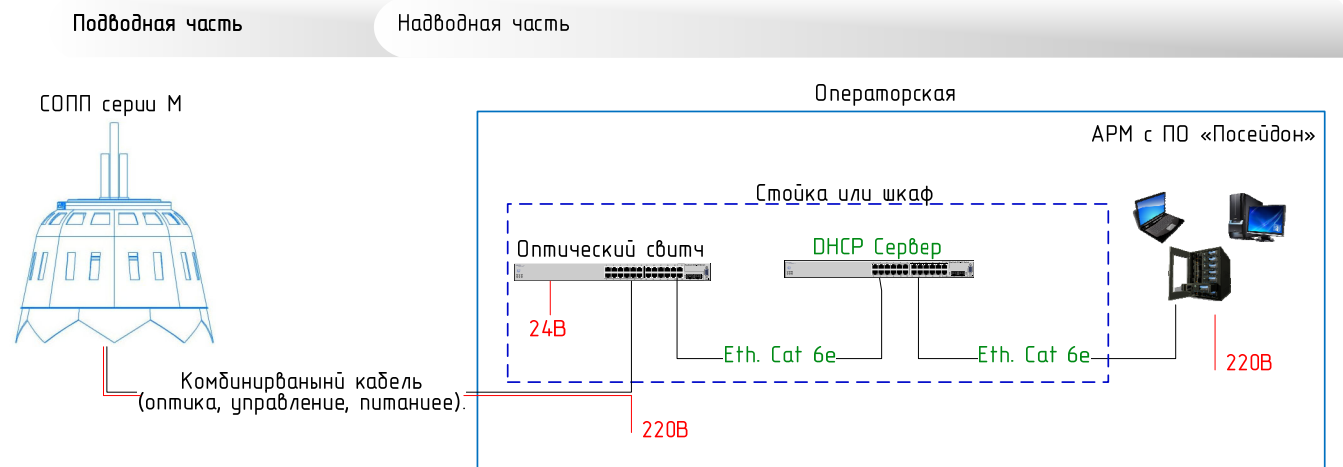


Рис. 3.1.2 – Габаритный чертёж транспортировочного кейса СОПП серии М

3.2 Типовая схема подключения

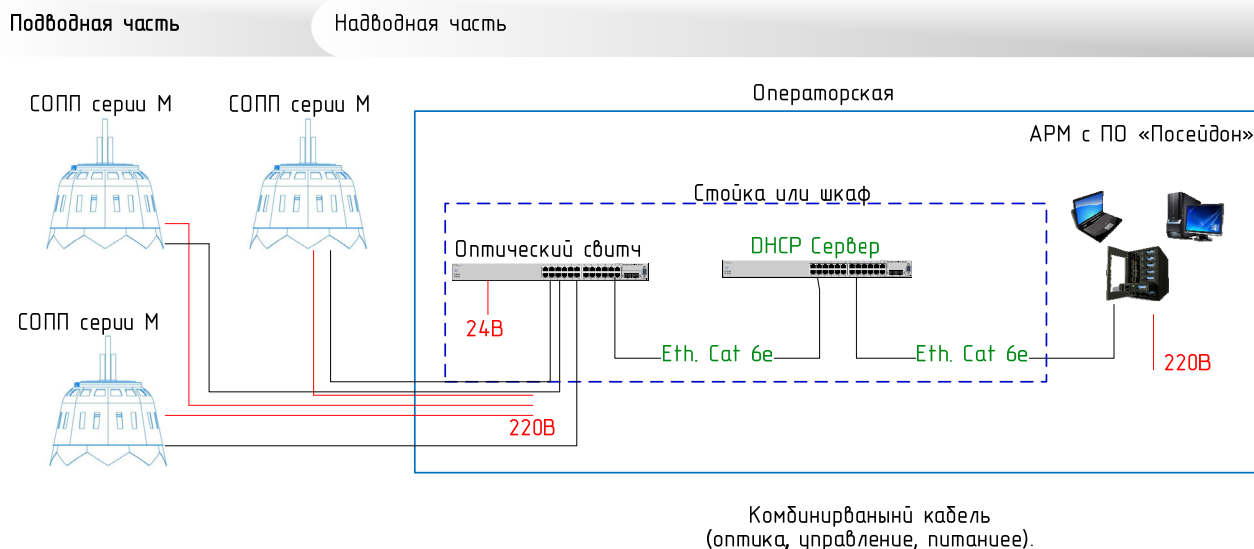
Типовые схемы подключения является рекомендованными и обязательными схемами подключениями. Иные решения должны быть согласованны с производителем и проверены на работоспособность.



Примечания:

1. Пропускная способность DHCP сервера должна быть не менее 1 Гбит/сек
2. Сетевая инфраструктура требует интеграции по месту установки и не входит в комплект поставки
3. Оборудование, обозначенное **зеленым** цветом, в комплект поставки не входит и требует подбор по месту
4. Допускается длина комбинированного кабеля до 5000 м

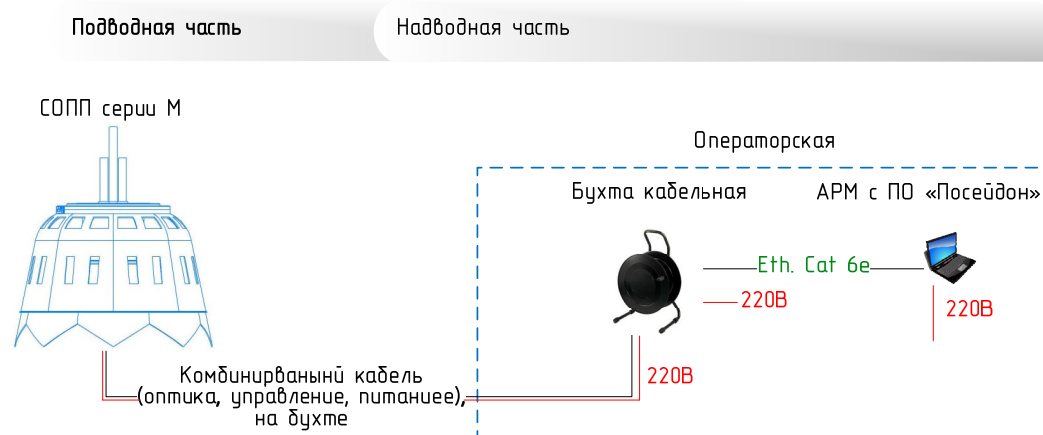
Рис. 3.2.1 – Типовая схема подключения в серверную стойку одного ГУ



Примечания:

1. Пропускная способность DHCP сервера должна быть не менее 1 Гбит/сек
2. Сетевая инфраструктура требует интеграции по месту установки и не входит в комплект поставки
3. Оборудование, обозначенное **зеленым** цветом, в комплект поставки не входит и требует подбор по месту
4. Допускается длина комбинированного кабеля до 5000 м

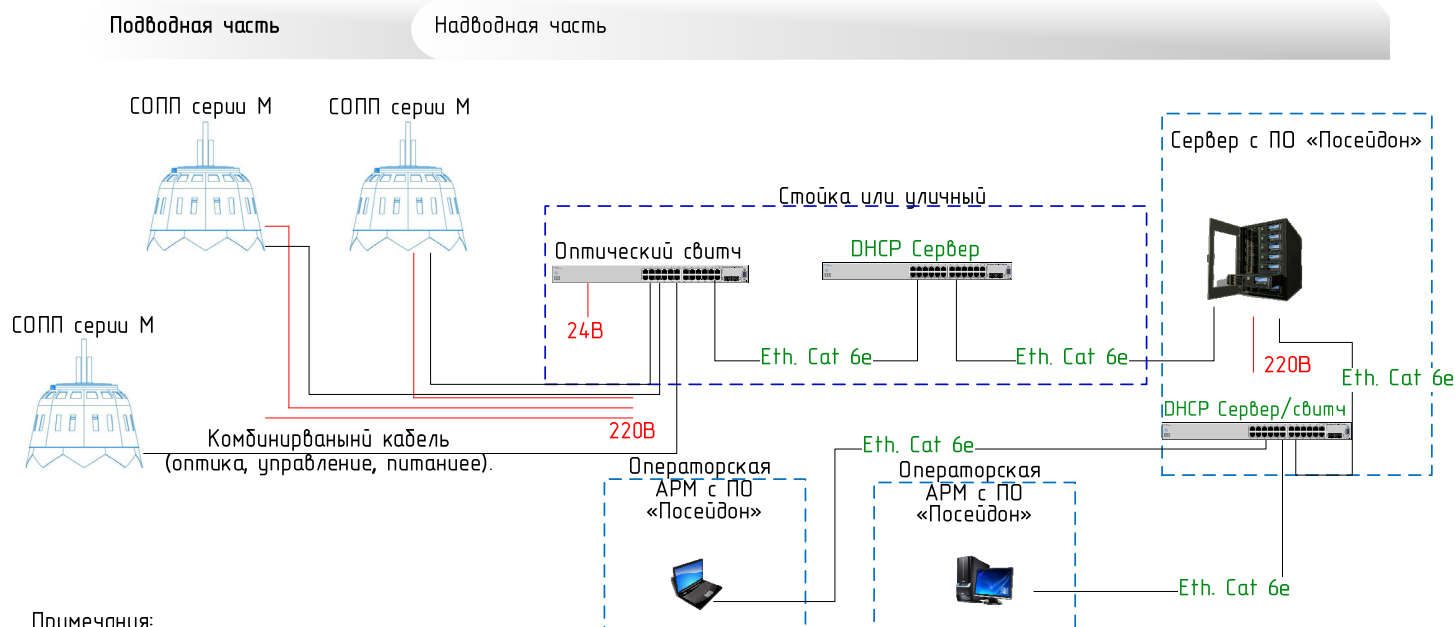
Рис. 3.2.2 – Типовая схема подключения нескольких ГУ к одной системе



Примечания:

1. Пропускная способность ДНСР сервера должна быть не менее 1 Гбит/сек
2. Сетевая инфраструктура требует интеграции по месту установки и не входит в комплект поставки
3. Оборудование, обозначенное **зеленым** цветом, в комплект поставки не входит и требует подбор по месту
4. Длина кабеля обычно составляет ~100 м и определяется максимальным размером бухты.

Рис. 3.2.3 – Типовая схема подключения для временного (мобильного базирования) без интеграции



Примечания:

1. Пропускная способность ДНСР сервера должна быть не менее 1 Гбит/сек
2. Сетевая инфраструктура требует интеграции по месту установки и не входит в комплект поставки
3. Оборудование, обозначенное **зеленым** цветом, в комплект поставки не входит и требует подбор по месту
4. Допускается длина комбинированного кабеля до 5000 м

Рис. 3.2.4 – Типовая схема подключения для нескольких АРМ

4. Монтаж и подготовка СОПП к использованию

4.1 Общие положения и ограничения

Каждая акватория имеет свои особенности, поэтому перед установкой СОПП необходимо провести обследования предполагаемых мест установки. Обследование должно проводиться квалифицированными специалистами, имеющие соответствующие навыки, оборудование, разбирающихся в принципах работы гидроакустических устройств и ознакомлены с требованиями к окружающей среде системы СОПП.

СОПП и его составные части имеют различные ограничения (температура окружающей среды, скорость течения, глубина погружения и пр.) которые должны быть учтены на всех этапах работы системой. Требования к окружающей среде представлены в таблице 2.3.1 выше. По всем неоговорённым требованиям, в части стойкости и прочности к воздействию механических и климатических факторов гидроакустическая аппаратура СОПП соответствует требованиям ГОСТ РВ 20.39.304-98 для группы исполнения 2.7.

Установка и монтаж СОПП на объекте эксплуатации осуществляется в соответствии с проектом размещения, разработанным организацией-проектантом.

Монтаж и пуско-наладку СОПП должны проводить специалисты предприятия-изготовителя или специалисты, прошедшие специальную подготовку на предприятии-изготовителе и имеющую соответствующие навыки и оборудование.

1. Требования к району эксплуатации СОПП

- в районе установки СОПП рельеф дна должен быть, по возможности, ровным или иметь ровный уклон в направлении, с которого наиболее вероятен подход подводных пловцов, на возможных путях их проникновения к охраняемым объектам;
- в зоне действия СОПП следует избегать места с объектами сильного помехового отражения: банки, каменные россыпи, подводные скалы, отвесные скалистые берега и разного рода гидротехнические сооружения (пирсы, причальные стенки, эстакады)
- поскольку система излучает и принимает сигнал в прямой акустической видимости, она не способна видеть за объекты, загораживающие прямой акустический обзор, такие как скалы, банки и пр.

2. Требования к месту установки подводной части СОПП:

- глубины места от 5 м до 100 м;
- ровная площадка дна 2 x 2 м, с наклоном не более 30°;
- грунт в точках постановки ГУ должен быть плотный (песок, илистый песок, плотный ил), обеспечивающий надёжное сцепление и устойчивое положение СОПП;
- на удалении не менее 40 м от СОПП не должно быть объектов, размер которых превышает более 0,5 м (крупных камней, валунов, затонувших деревьев и пр.) затеняющих зону обнаружения СОПП;
- скорость течения - не более 10 м/сек при условии ламинарного течения;
- уровень приведённых акустических шумовых помех на частоте 1 кГц в полосе 1 Гц не более 0,01 Па;
- гидрологические условия - не ограничивающие дальность обнаружения (акустического обзора) в зоне действия СОПП;
- температура воды от 0 до 40°.

[Примечание] Требования к прозрачности и другим характеристикам воды не предъявляются.

3. Требования к размещению АРМ ПО «Посейдон» и надводной аппаратуры СОПП
- надводная аппаратура СОПП и АРМ ПО «Посейдон» должны размещаться в помещении площадью не менее 2 м².
 - в помещении должны обеспечиваться следующие условия:
 - температуры воздуха в пределах от +5 до +40 °С;
 - относительная влажность воздуха в пределах 60+/- 15%;
 - содержание пыли в воздухе не более 1 мг/м³;
 - освещение не менее 150 лк на высоте 1 м от уровня пола;
 - помещение должно быть оборудовано системой заземления и рабочим столом площадью не менее 1,5 м² для размещения ноутбука (при наличии) и серверной стойкой (в случае использования сервера);
 - в помещении поста наблюдения должны быть предусмотрены места для кабельных вводов силового кабеля однофазной электрической сети напряжением 220В частотой 50Гц и магистрального акустического кабеля, обеспечивающего информационную и электрическую связь между подводной частью СОПП и АРМ ПО «Посейдон»;
 - система электропитания должна обеспечивать непрерывное гарантированное энергоснабжение СОПП;
 - Система электропитания должна обеспечить чистый синус на 220В.

4.2 Подготовка СОПП к использованию

К эксплуатации СОПП допускается обслуживающий персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности при выполнении работ с электроустановками в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации установок потребителей» и «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей».

При подготовке к работе контакты «Заземление» всех составляющих частей СОПП должны быть присоединены к шине защитного заземления.

Все подсоединения и отсоединения кабелей должны производиться только при отключённом электропитании СОПП.

Неиспользованные (неподключенные) внешние разъёмы должны быть закрыты защитными крышками или полиэтиленовыми чехлами в случае, если такие чехлы и крышки предусмотрены.

Включение СОПП к электросети должно осуществляться только в собранном виде в единую систему, а также при опущенным под воду ГУ.

[Внимание] Включение ГУ СОПП при их расположении в воздушной среде не допускается! Это может привести к выходу из строя антенн и нанесению увечий расположенному рядом персоналу и имуществу.

По способу защиты человека от поражения электрическим током СОПП относится к классу 0 для ГУ и классам 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75 для остального оборудования.

Для обеспечения пожарной безопасности при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании СОПП необходимо соблюдать требования инструкций по противопожарной безопасности, действующих на объекте установки.

Запрещается помещать вблизи СОПП мощные электродвигатели, устройства с магнитами и обогревательные приборы, любые электрические устройства с излучением магнитного поля кратным частоте 50Гц, а также ограничивать доступ воздуха к АРМ ПО «Посейдон» и его составляющим.

4.3 Монтаж

Порядок действий монтажного персонала при установке СОПП:

1. Размещение и монтаж аппаратуры АРМ (сервер/компьютер/ноутбук, монитор, клавиатура, мышь) на предусмотренном для этого месте;
2. Крепление радиоответчика к СОПП-М и его запуск (при необходимости);
3. Если монтаж осуществляется на мобильном объекте (судне), то необходимо предотвратить самопроизвольное движение судна, включив систему динамического позиционирования (точность не более 5 м) или выровнять судно по течению и установить носовой и кормовой якорь в распор;

[Внимание] Не допускается спуск с мобильного объекта без соблюдения одного или обоих условий в п. 3 выше т.к. это может повредить комбинированный кабель.

4. Спуск ГУ СОПП-М на грунт. При опускании на дно ГУ СОПП следует руководствоваться последовательности и учитывать следующее:
 - Эхолотом промерить место установки и определить текущую глубину;
 - СОПП цепляется краном с грузоподъемностью не менее 250 кг за предусмотренный на верхней крышке обод из нержавеющей стали;
 - Кран слегка приподнимает обод над антеннами, предотвращая касание антенн гаком или ободом;

[Внимание] Все 4 антенны СОПП представляют собой конструкцию из керамических элементов, залитых в полиуретане. Не допускается приложение ударной нагрузки, а также любых силовых и моментных нагрузок более 3 Н или 2 Н*м.

- К проушине в верхней части якоря СОПП цепляется страховочный трос, который привязывается к специально подготовленному месту крепления на объекте монтажа для страховки и оттяжки;
 - Затем СОПП-М вывешивается, опускается на дно при оттяжке страховочного троса;
 - Максимальная скорость спуска СОПП к грунту- 0,2 м/с, а за 2 м до предполагаемого дна- 0,05 м/с;
5. Установка и крепление ГУ СОПП на выбранную позицию:
 - ГУ СОПП представляет собой донную конструкцию, которая опускается на дно в нужном месте краном и не требует дополнительного крепления на дне.
 - После установки ГУ автоматически выравнивает антенны и компенсирует неровности дна в пределах +/- 30°.
 - Правильность установки антенн отображается в ПО «Посейдон», но расположение может быть проверено водолазом в указанном месте в случае постоянного базирования.

6. Прокладка, крепление и защита магистрального кабеля связи по намеченной трассе от ГУ СОПП до АРМ ПО «Посейдон»;
7. Подключение всех необходимых разъёмов (сеть, питание);
8. Включение и настройка всей системы через ПО «Посейдон» (см. «Руководство по установке и эксплуатации программного обеспечения (ПО) «Посейдон» № ТК-0322/20И).

4.4 Ограничения при эксплуатации

Работа СОПП построена на гидроакустическом методе обнаружения цели.

Данный метод имеет ряд преимуществ, а также недостатков, ограничивающих его работу в определённых условиях.

К ограничениям, помимо активного глушения станций следует отнести следующее:

Реверберационные помехи

Реверберационные помехи являются основным фактором, снижающим эффективность использования СОПП по назначению за счёт снижения отношения сигнал/помеха (дБ) ниже требуемого для надёжного обнаружения.

Источниками реверберационных помех является обратное отражение от поверхности воды и дна.

В рабочем диапазоне частот работы СОПП преобладают донные отражения, обусловленные сложным рельефом дна, наличием в контролируемой зоне локальных возвышений (банок), крупных донных предметов и гидротехнических сооружений (дамбы, пирсы, причалы, эстакады), подъёма дна (рис. 4.4.1).

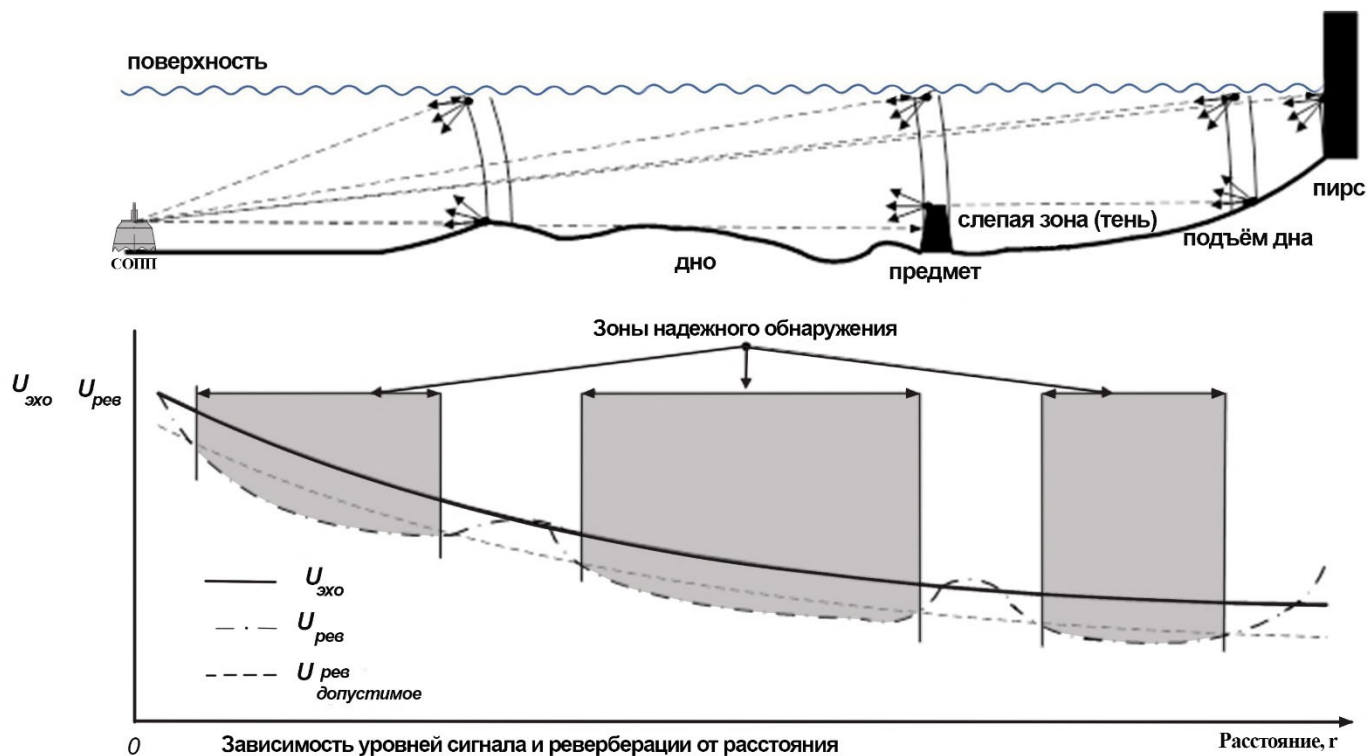


Рис. 4.4.1 - Источники реверберационных помех

В местах источников обратного отражения по шкале дальности уровень помех « $U_{рев.}$ » превышает допустимый уровень « $U_{рев. допустимое}$ » и становится близким или превышающим уровень эхосигнала от цели « $U_{эхо}$ », что приводит к необнаружению цели в этих местах или к потере её на уровне шумов. Аналогичный эффект наблюдается на мелководных участках акватории из-за водорослей, перекрывающих весь слой воды от дна до поверхности.

Снижение влияния этих факторов обеспечивается тщательным выбором места установки СОПП, особенно в районах с малыми глубинами (менее 5-10 м), а также нанесением на карту ПО «Посейдон» участков ненадёжного обнаружения.

Основные требования к выбору места установки станции на охраняемой акватории указаны в п. 4.1 выше, однако, дополнительно следует учесть нижеследующее:

- В контролируемой зоне станции по наиболее опасным направлениям действия нарушителей не должно быть отмелей, возвышенностей дна, крупных донных предметов, гидротехнических сооружений и пр.;
- Дно в районе действия станции должно быть по возможности плотным и ровным. Станция должна устанавливаться на возвышенности, либо на склоне дна в сторону дальности действия. Запрещается установка станции в яму;
- При штатной постановке на дно минимальная глубина установки станции должна быть не менее 5 м при условии волнения с высотой волны до 0,5 м и скорости течения до 3 м/с. При более жёстких условиях требуется дополнительное механическое крепление ко дну и более глубокое погружение станции;
- Для выхода станции на максимальную дальность рекомендуется установить станцию на глубину от 15 м.

Интерференционные явления распространения звука

Интерференционные явления (наложение одного сигнала на другой) наиболее выражены на мелководье в районах с глубинами 5-10 м. Их действие проявляется в появлении участков слепых зон обнаружения по шкале дальности особенно при гладкой поверхности воды.

При волнении интерференция сменяется на реверберацию.

Причиной интерференции является то, что при излучении сигналов антенной, часть этих сигналов попадает прямо в цель, а часть доходят до неё как сигнал, отражённый от поверхности: (4.4.2).

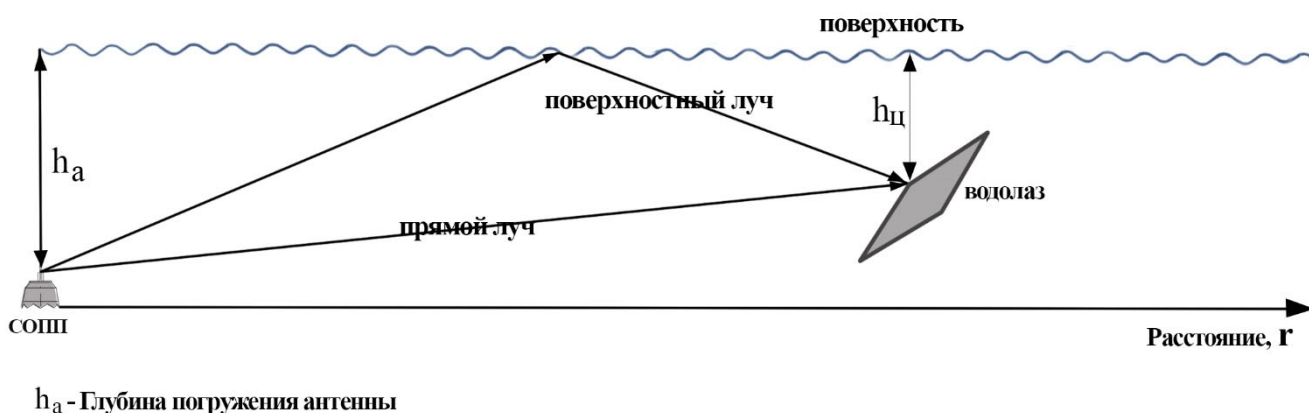


Рис. 4.4.2 Схема интерференции звуковых лучей.

В следствие данного эффекта получается интерференционная картина, которая может как усиливать сигнал определенном месте, так и уменьшить его. По дальности обнаружения (до 950 м) будут наблюдаться минимумы и максимумы, как указано на рис 4.4.3.

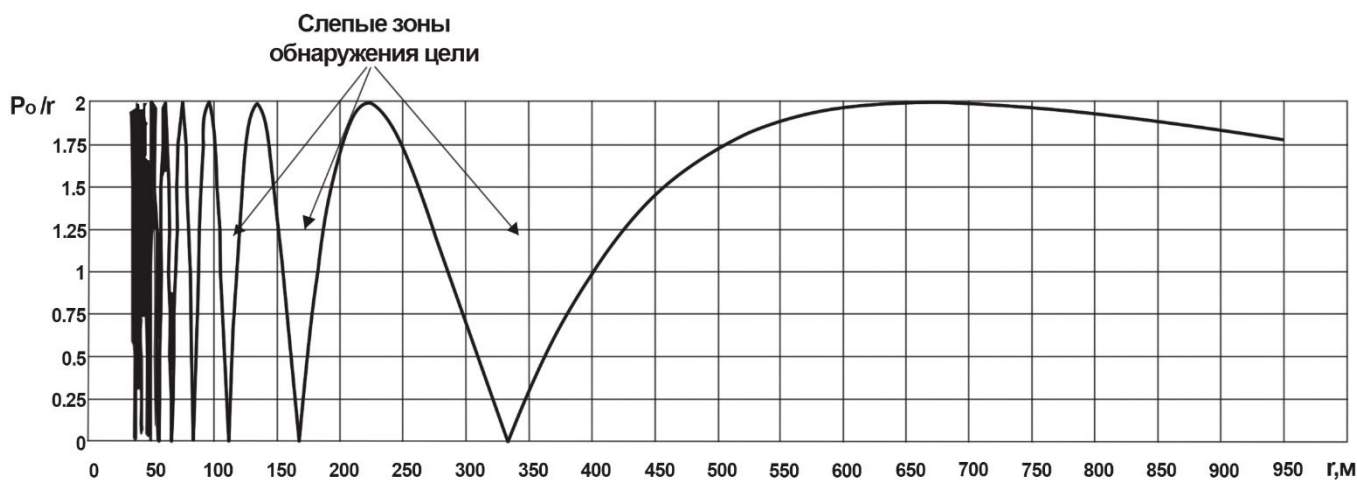


Рис. 4.4.3 – Зависимость относительного уровня звукового давления сигнала от расстояния r на горизонте $h_u=1,5$ м, для источника давления P_o при заглублении $h_a=5$ м.

Неоднородность поля засветки контролируемой зоны по дистанции за счет интерференции приводит к потере контакта с целью при её сопровождении.

Влияние фактора интерференции на эффективность станции зависит от степени волнения водной поверхности. По мере увеличения высоты волны коэффициент отражения звука от поверхности уменьшается и действие поверхностного луча снижается, величина сигнала в максимумах уменьшаются, а в минимумах увеличивается (нули заплывают).

При поверхностном волнении с высотой волны более 0,2 м этот фактор на эффективность работы станции практически не влияет.

Рефракционные ограничения водной среды

Рефракционные явления распространения звука приводят к сокращению (ограничению) дальности действия станции. Причиной рефракционных ограничений дальности является температурная неоднородность воды по её вертикальному разрезу, которая приводит к неоднородному вертикальному распределению скорости звука (ВРСЗ) с глубиной $C(h)$.

Из-за неоднородного распределения скорости звука с глубиной дальность действия СОПП в холодное и тёплое время может существенно отличаться. Худшими гидролого-акустическими условиями являются условия, когда скорость звука (температура воды) с глубиной уменьшатся. Неоднородное ВРСЗ, обусловленное изменением температуры с глубиной, приводит к отклонению траектории звуковых лучей в вертикальной плоскости в сторону меньших значений $C(h)$.

В этом случае звуковые лучи заворачиваются ко дну, а достигнув дна претерпевают сильное обратное отражение, создавая реверберационную помеху (см. выше). После такого отражения дальнейшее распространение сигнала идёт со значительным ослаблением вплоть до его полного исчезновения (в зависимости от характеристик дна).

Влияние рефракции звука на дальность обнаружения цели показана на рис. 4.4.4.

Пунктиром на рис. 4.4.4 показаны лучи раствора характеристики направленности СОПП для случая однородного ВРСЗ.

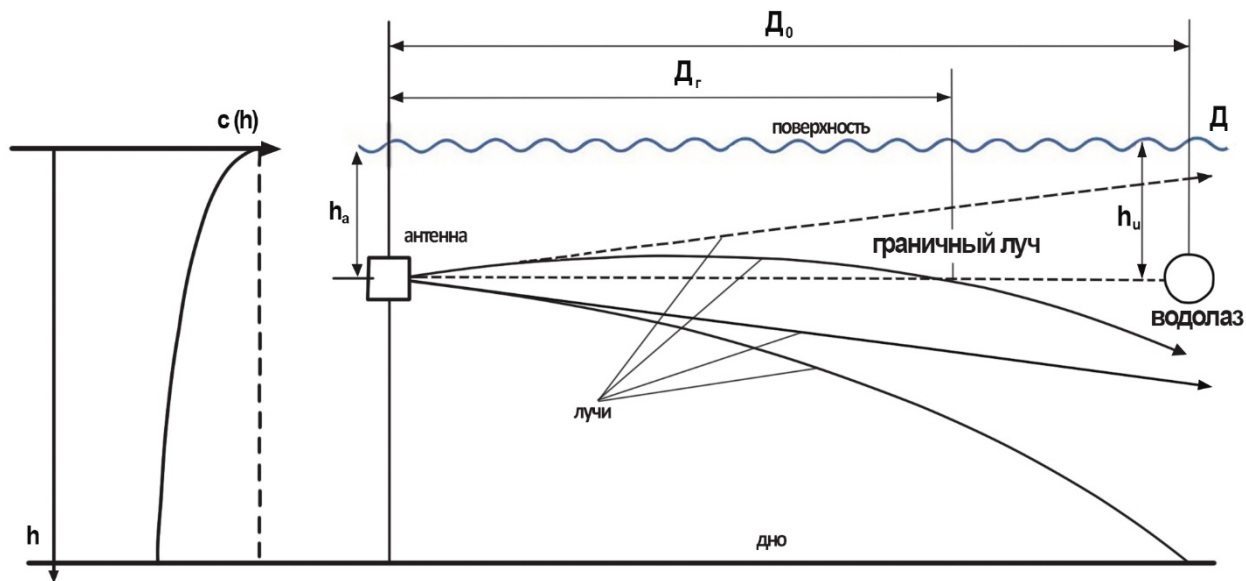


Рисунок 4.4.4- Рефракционное ограничение дальности обнаружения целей

При таких условиях энергетическая дальность обнаружения СОПП (D_0), соответствующая неограничивающим условиям среды, ограничивается лучом полного внутреннего отражения (граничным лучом). В результате рефракции лучей геометрическая дальность действия СОПП D_g (дальность обнаружения) отличается, как правило, в меньшую сторону от энергетической дальности D_0 , соответствующей однородным условиям ВРСЗ с постоянным распределением температуры воды.

Геометрическая дальность действия СОПП в условиях рефракции рассчитывается по формуле:

$$D_g = \sqrt{2C_0 l g_c} \times (\sqrt{h_a} + \sqrt{h_u})$$

где C_0 - Скорость звука на глубине установки СОПП;

g_c - градиент скорости звука (dC/dh);

h_a и h_u - глубина заглубления СОПП и цели, отсчитываемая от поверхности.

Рефракционные ограничения как правило наблюдаются в летний период при прогреве верхних слоёв воды.

В мелководных районах с глубинами менее 5-10 м, особенно там, где есть течение, вода быстро прогревается и перемешивается, образуя постоянное распределение температуры по глубине и рефракционные ограничения сказываются редко.

Математические ограничения

Серии СОПП-М имеет центральную излучающую антенну, работающую по принципу фазированной решётки и 3 приёмных антенны, также являющимися фазированными решётками, состоящими из 36 приёмников.

Особенностью работы системы является круговая диаграмма направленности всех фазированных решёток, что приводит к невозможности полноценной работы данной системы около пирсов, в узких каналах и реках.

В этом случае система начинает засвечивать себя переотражениями от крупных объектов (стены каналов, подъём берега и пр.).

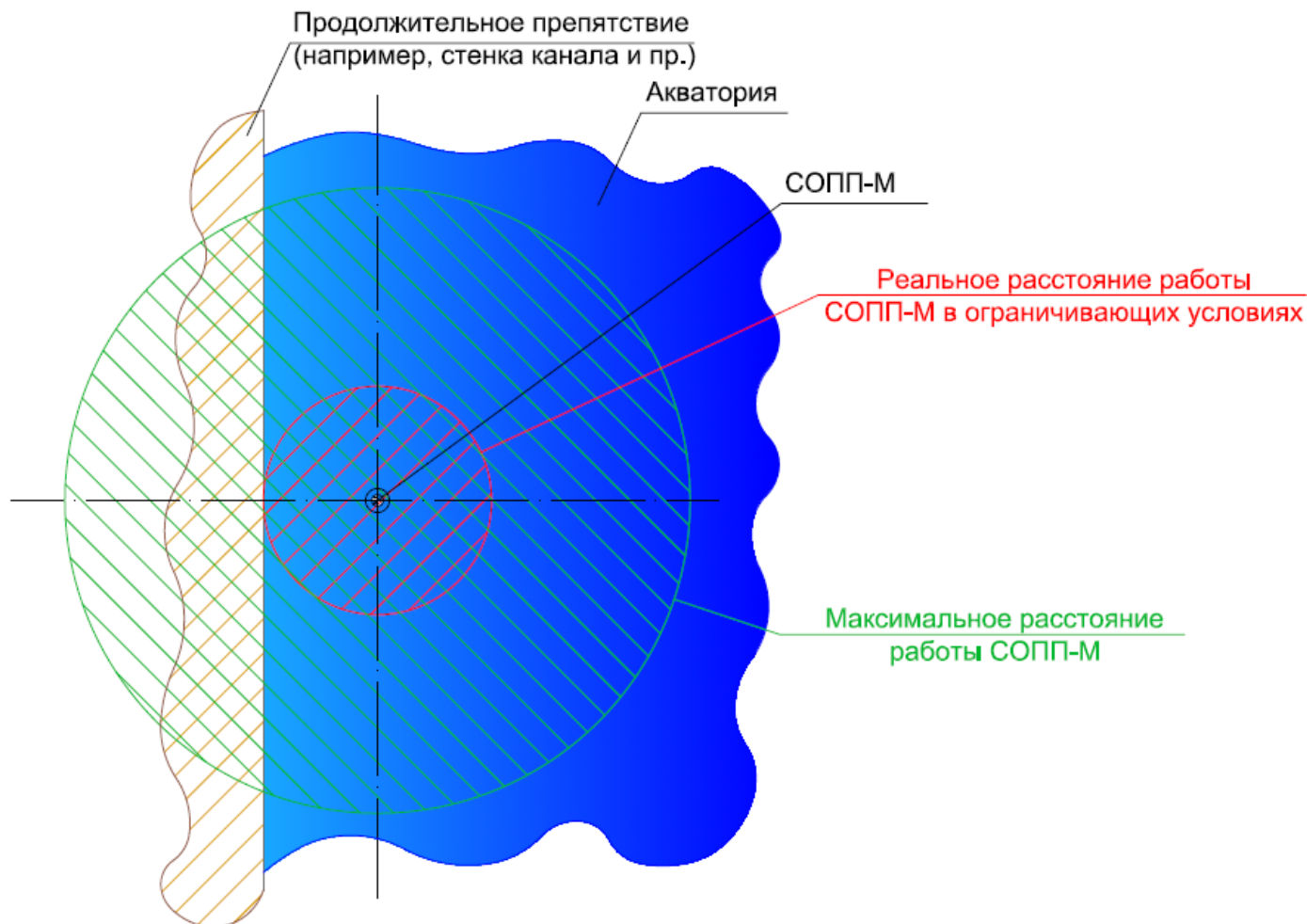


Рисунок 4.4.5- Ограничения по работе

При наличии таких ограничений следует:

1. Перенести СОПП-М в глубину акватории, обеспечив при этом выполнения п. 4.1.;
2. Ограничить дальность работы СОПП-М в ПО «Циклоп» расстоянием до ближайшего продолжительного препятствия (стенка канала, подъём берега и пр.);
3. Принять решение об использовании иной станции из линейки СОПП.

Вероятностные характеристики и дальности обнаружения целей для разных размеров целей

Дальность действия СОПП определяется наибольшим расстоянием, на котором она выполняет свои тактические функции обнаружения при заданной вероятности правильного обнаружения P_o и вероятности ложных тревог $P_{лт}$.

Эти параметры являются основными тактическими характеристиками обнаружения, с учётом которых производится расчёт рабочей характеристики станции, определяющей значение отношения сигнал/помеха (ОСП) на входе приёмной системы $\delta_{П}$, необходимое для достижения заданной вероятности обнаружения при фиксированной вероятности ложной тревоги.

Рабочая характеристика обнаружения принимаемых станцией сигналов при условии – одна ложная тревога в месяц ($P_{лт} \approx 10^{-6}$) и реализованных в ней первичной и вторичной обработки сигналов на СОПП приведена на рис. 4.4.5.

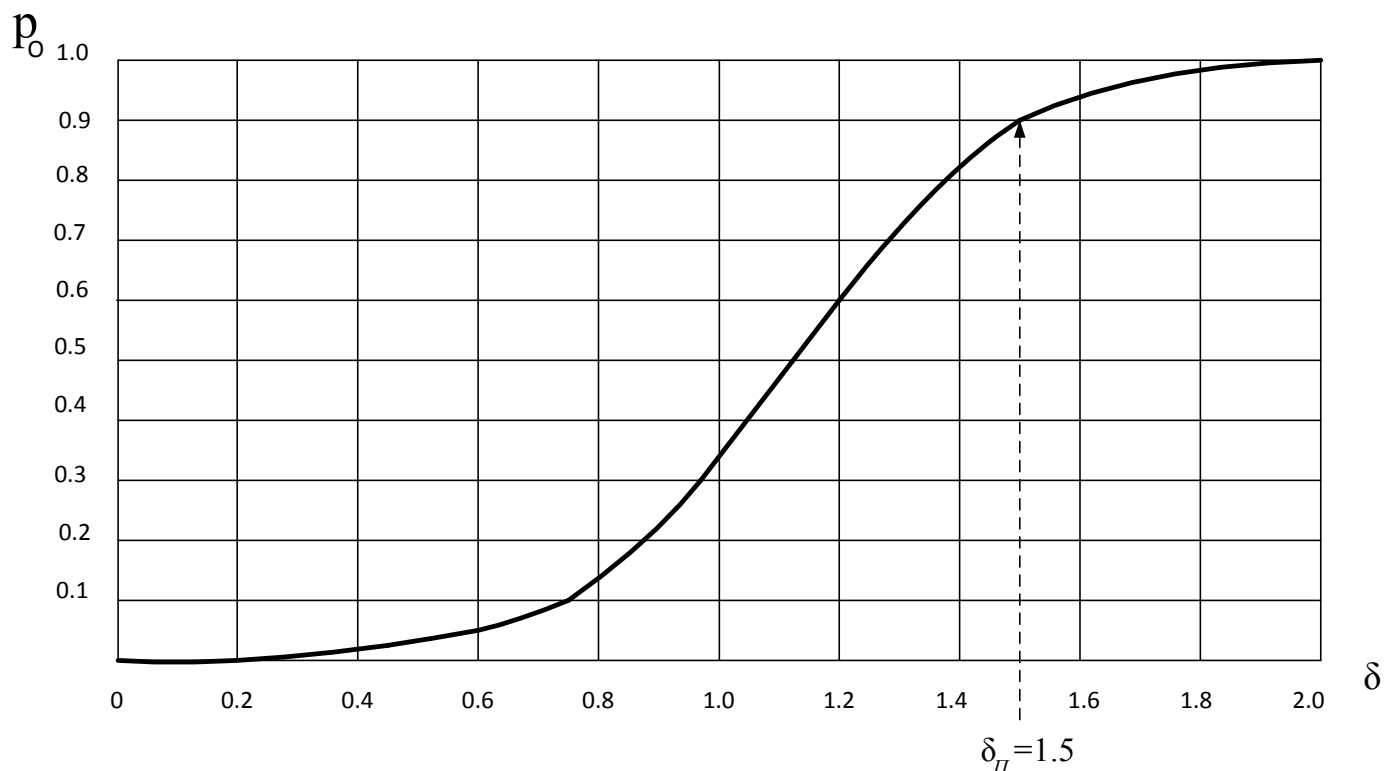


Рис. 4.4.5 - Рабочая характеристика обнаружения станции

Согласно графику, на рис. 4.4. 5 значение порогового ОСП СОПП составляет $\delta_{П} = 1,5$.

Принимаемые станцией сигналы с величиной ОСП $\delta \geq \delta_{П} = 1,5$ обнаруживаются с вероятностью не менее 0,9, где величина 0,9 задаётся технически при проектировании системы.

С учётом порогового ОСП рассчитываются дальности обнаружения конкретных целей в заданных условиях. Расчётная дальность обнаружения станции определяется из уравнения гидролокации, характеризующего необходимое (пороговое) отношение сигнала/помеха (ОСП) на входе приёмного тракта, при котором пороговое устройство обнаруживает сигнал от цели с заданной вероятностью:

$$\delta = \frac{P_{\Sigma}}{P_{П}} = \frac{P_0}{P_{П}} \cdot \frac{R_0}{2 r_0^2} 10^{-0,1 \beta r_0} \geq \delta_{П} \quad (1)$$

где P_{Σ} — звуковое давление эхосигнала, Па;

$P_{П}$ — звуковое давление помехи в полосе приёмного такта, Па;

P_o — звуковое давление сигнала, излучаемого на расстоянии l м от антенны, Па;

$R_э$ — отражательная способность цели;

r_o — расчётная дальность действия СОПП, м;

β — коэффициент затухания звука в воде, дБ/км.

Как следует из формулы выше, значение ОСП входного сигнала при прочих равных условиях ($P_{П}$, P_o , $R_э$) может рассматриваться как функция дистанции до цели, т.е.

$$\delta(r) = \left(\frac{P_o}{2P_{П}} R_э \right) \frac{10^{-0,1 \beta r}}{r^2} \quad (2)$$

Для пресной воды при $\beta=0$ это выражение упрощается:

$$\delta(r) = \left(\frac{P_o}{2P_{П}} R_э \right) \frac{1}{r^2} \quad (3)$$

Это позволяет график рабочей характеристики обнаружения на рис. 4.4.5 представить в виде функции дистанции до цели $P_o(r)$:

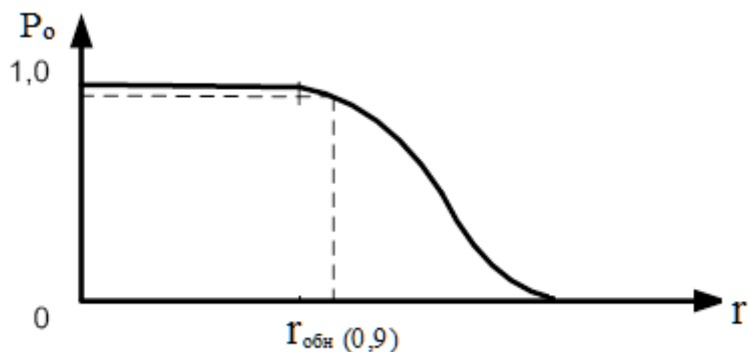


Рис. 4.4.6 – Вероятностная характеристика обнаружения от дистанции до цели.

Оценивая значение в формуле (3) ОСП δ для других дальностей r больших или меньших дальности обнаружения r_o , соответствующей вероятности обнаружения $P_o=0,9$ при $\delta = \delta_{П}$, по графику на рис. 4.4.5 можно определить вероятность обнаружения той же цели на этих дальностях.

По умолчанию, для всех СОПП вероятность обнаружения в 0,9 соответствует её максимальной рабочей дальности.

Используя выражение (3) и рабочую характеристику на рис. 4.4.5 также представляется возможность оценить дальность и вероятность обнаружения цели с другим отличающимся эквивалентным радиусом (размером цели).

Например, дальность обнаружения пловца с вероятностью $P_o=0,9$ при $\delta_{П} = 1,5$ со стороны головы ($R_э=0,2$ м) составляет, например, $r_o=900$ м. Оценим дальность его обнаружения с теми же характеристиками на боковых аспектах.

На рис. 4.4.7 приведена экспериментально замеренная угловая диаграмма отражения пловца со снаряжением (дыхательным аппаратом замкнутого типа) в гидрокостюме.

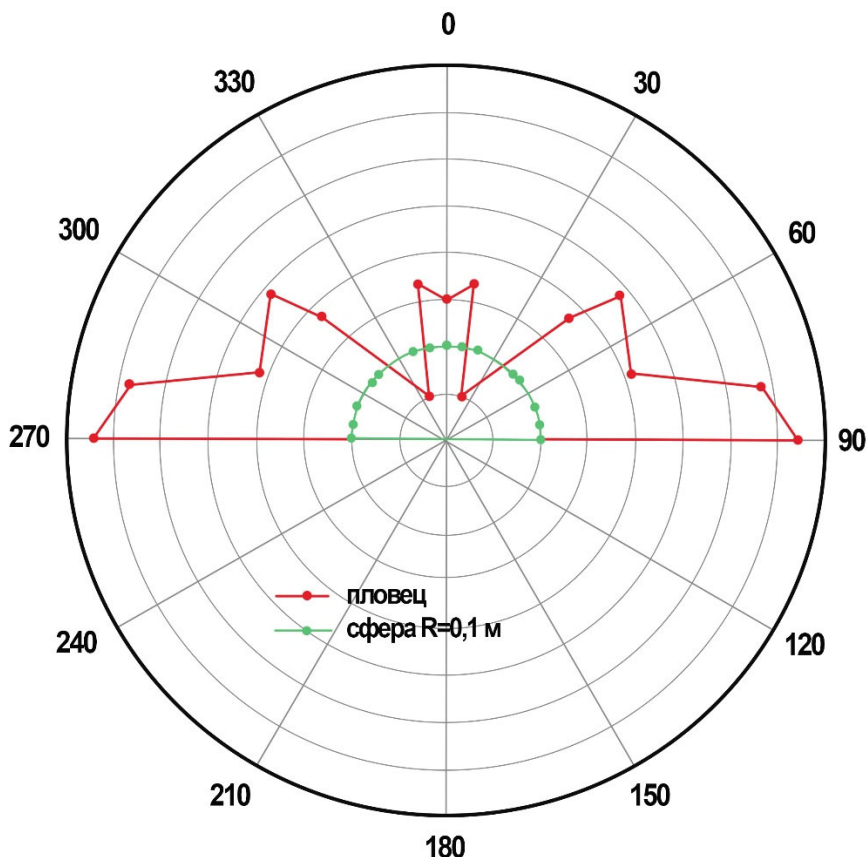


Рис. 4.4.7- Угловая диаграмма отражения подводного пловца

Как следует из диаграммы на рис. 4.4.7 на боковых углах облучения эквивалентный радиус отражения составляет порядка 0,4 м. Такое же значение R_{Σ} у пловца без гидрокостюма.

Для оценки дальности обнаружения пловца на боковых аспектах с теми же вероятностными характеристиками с учётом выражения (3) решаем следующее уравнение

$$\delta(r) = \left(\frac{P_o}{2P_{\Pi}}\right) \frac{R_{\Sigma \text{ нос}}}{r_o^2 \text{ нос}} = \left(\frac{P_o}{2P_{\Pi}}\right) \frac{R_{\Sigma \text{ борт}}}{r_o^2 \text{ борт}} = \delta_{\Pi} \quad \rightarrow \quad r_o \text{ борт} = r_o \text{ нос} \cdot \sqrt{\frac{R_{\Sigma \text{ борт}}}{R_{\Sigma \text{ нос}}}} \quad (4)$$

Откуда следует, что дальность обнаружения пловца на бортовом аспекте отражения в 1,4 раза превышает дальность обнаружения со стороны головы и составляет 1260 м.

Таким образом, зная основной технический параметр обнаружения станции - пороговое ОСП, иногда именуемое как коэффициент распознавания, можно прогнозировать основные тактические характеристики станции для обнаружения различных целей, включая беспилотные и пилотируемые подводные аппараты.

4.5 Настройка ПО «Посейдон»

Настройка рабочих параметров СОПП направлена на адаптацию её рабочих характеристик к фактическим условиям района использования.

Детальная настройка СОПП через ПО «Посейдон» указана в «Руководстве по установке и эксплуатации программного обеспечения (ПО) «Посейдон» № ТК-0322/20И.

Рекомендуемые рабочие параметры предварительно установлены с завода с учётом следующих характеристик акватории:

1. Акватория имеет глубину 15 м;
2. Мощность излучения- 100% (неограниченная акватория);
3. Угол приёма- 360° по горизонтали и 180° по вертикали (верхняя полусфера);
4. Угол излучения 8°.

[Внимание] Указанные выше параметры должны быть изменены с учётом конкретной акватории и требований по обнаружению.

В процессе работы СОПП рабочие параметры могут изменяться (корректироваться) в зависимости от изменения внешних условий в районе использования изделия.

При базовой настройке, установке (корректировке) подлежат следующие параметры:

- Длительность излучаемых зондирующих сигналов;
- Мощность излучаемых сигналов.
- Сектора излучения зондирующих сигналов;
- Сектора приёма отражённых сигналов.

Длительность излучаемых зондирующих сигналов

В СОПП используются следующие длительности излучаемых сигналов: 0,25 мс; 0,5 мс; 1 мс.

Минимальную длительность 0,25 мс рекомендуется устанавливать при эксплуатации СОПП в неблагоприятных условиях, характеризующихся, главным образом, повышенными уровнями реверберационных помех, обусловленных сложным рельефом дна, наличием в контролируемой зоне СОПП большого числа подводных отражающих объектов и преобладанием развитого поверхностного волнения (высота волны 0,3 м - 0,5 м).

При эксплуатации СОПП в более благоприятных условиях, необходимо использовать зондирующие сигналы большей продолжительности, а именно: 0,5 мс и 1,0 мс.

Мощность излучаемых сигналов

Дальность излучения определяется мощностью излучающей антенны, которая в свою очередь определяется подаваемым на её элементы напряжением- от 250 до 800В и частотой излучения совпадаемой или отличной от резонанса элементов антенны.

Полная мощность излучаемых сигналов может быть установлена при работе на максимальной шкале дистанции (от 500 м), и при эксплуатации СОПП в условиях повышенного уровня шумовых помех в акватории, обусловленных судоходством и работой различных механизмов в акватории и на берегу.

При благоприятной помеховой обстановке и при работе СОПП на меньших шкалах дистанции, возможно использование пониженных уровней мощности излучаемых сигналов.

Также в некоторых случаях следует уменьшить излучение в нижней или верхней части антенны, чтобы не излучать в дно и в поверхность.

Сектора излучения зондирующих сигналов

СОПП имеет возможность регулировать направления сектора излучения сигнала в диапазонах от -20° до 80° относительно горизонтальной плоскости, при этом сам угол излучения остаётся неизменным.

Преднастроенными и наиболее часто используемым диапазонами являются 0°, 8°, 12° и 16°.

В случае установки СОПП в верхней точке акватории, необходимо применять угол излучения от -20 до 0° в зависимости от наклона дна.

Угол должен быть выставлен таким образом, чтобы не излучать в дно на всём расстоянии обнаружения.

По умолчанию, и при небольших объектах на дне или глубоководном базировании антенны, рекомендуется излучать в пределах 8° - 12° градусов от горизонтали, что обеспечивает наилучшее обнаружение цели при отсутствии донных ревербераций.

Излучение на углы 12 - 16° следует применять в случае установки СОПП в самую глубокую точку акватории и подъёмом дна в направлении от СОПП.

Сектора приёма отражённых сигналов

СОПП имеет 3 принимающие антенны, состоящих из множества принимающих элементов.

Для каждой антенны эти элементы разделены на 12 секторов по вертикали, которые способны принимать сигнал в настроенных направлениях (угол по горизонтали) и на определённых дальностях.

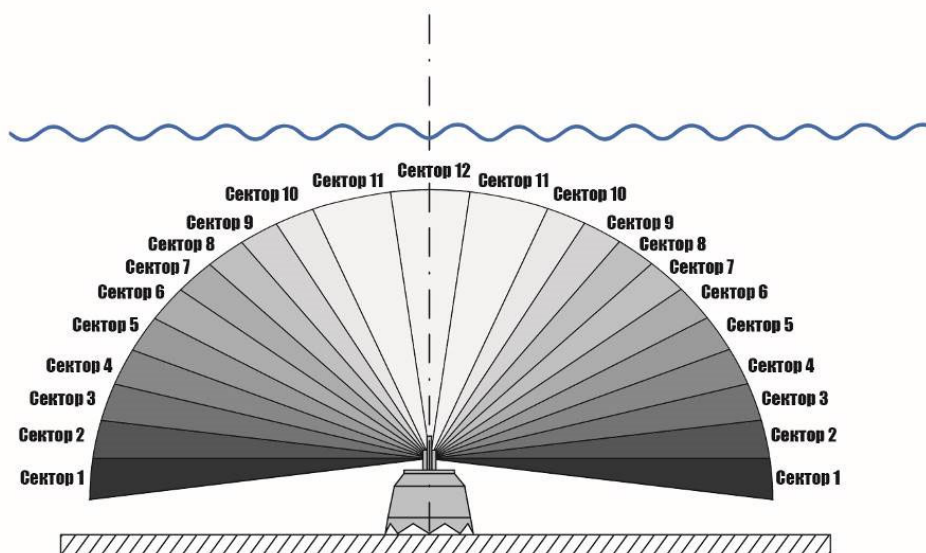


Рис 4.5.1 Сектора приёма одной антенны СОПП серии М .

По умолчанию сектора приёма отражённых сигналов установлены следующим образом:

1. Сектор 1 – от 0 до $7,5^\circ$, дальность обнаружения от 7 до 1200 м;
2. Сектор 2 – от $7,5^\circ$ до 15° , дальность обнаружения от 7 до 1200 м;
3. Сектор 3 – от 15° до $22,5^\circ$, дальность обнаружения от 5 до 1200 м;
4. Сектор 4 – от $22,5^\circ$ до 30° , дальность обнаружения от 5 до 1200 м;
5. Сектор 5 – от 30° до $37,5^\circ$, дальность обнаружения от 5 до 1200 м;
6. Сектор 6 – от $37,5^\circ$ до 45° , дальность обнаружения от 5 до 1200 м;
7. Сектор 7 – от 45° до $52,5^\circ$, дальность обнаружения от 5 до 1200 м;
8. Сектор 8 – от $52,5^\circ$ до 60° , дальность обнаружения от 5 до 1200 м;
9. Сектор 9 – от 60° до $67,5^\circ$, дальность обнаружения от 5 до 1200 м;
10. Сектор 10 – от $67,5^\circ$ до 75° , дальность обнаружения от 5 до 1200 м;
11. Сектор 11 – от 75° до $82,5^\circ$, дальность обнаружения от 7 до 1200 м;

12. Сектор 12 – от 82,5° до 90°, дальность обнаружения от 7 до 1200 м.

[Примечание] Дальность обнаружения указана для СОПП-950М. Для моделей СОПП-300М и СОПП-600М максимальная дальность приёма ограничена 380 и 750 м соответственно.

Спуск гидроакустического устройства

Эта особенность позволяет принимать сигналы в 12 разных по глубине, что обеспечивает отсечение, донных ревербераций, частично компенсирует перепады акватории по глубине (банки, камни, скалы и пр.) и позволяет работать непосредственно под волнением.

При необходимости каждый сектор может быть отвернут на +/-20°, а также изменена его дальность приёма.

Отворот сектора, в основном, необходим в следующих случаях:

1. СОПП установлен на небольшой глубине, и необходимо отвернуть сектора приёма 8-12 или уменьшить дальность обнаружения, чтобы не захватывать акустические отражения (реверберации) от поверхности и волн.
2. Дно в районе работы СОПП имеет высокую загрязнённость посторонними предметами, негативно влияющими на помехообразование. В этом случае необходимо отвернуть сектора приёма 1-3 или уменьшить дальность обнаружения.

Пример настройки секторов приёма указан на рис. 4.5.2 ниже.

В нем учётные наличие скал и камней на дне, а также придельная глубина установки ГУ.

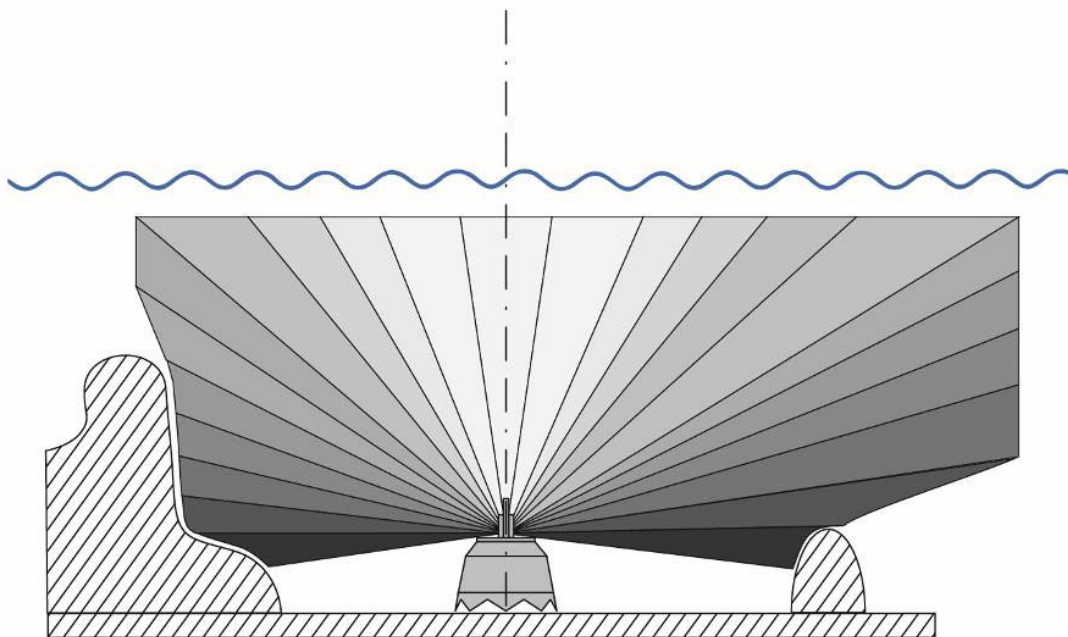


Рис. 4.5.2 Настройка секторов приёма до волн и препятствий

5. Запуск, остановка и демонтаж

5.1 Запуск

Перед запуском необходимо обеспечить подключение и монтаж согласно п. [4. Монтаж и подготовка изделия к использованию](#) выше.

После выполнения всех возложенных выше процедур подайте питание на СОПП и АРМ ПО «Посейдон» и включите систему.

Перевод СОПП в боевой режим производится в соответствии с «Руководством по установке и эксплуатации программного обеспечения (ПО) «Посейдон» № ТК-0322/20И по истечении 2 мин. после подачи питания на СОПП.

Программа переходит в режим адаптации к гидроакустическим условиям в районе постановки СОПП.

В рабочем режиме СОПП автоматически подстраивает параметры адаптации с каждым циклом в соответствии с изменяющимися условиями в водной среде.

На карте ПО «Посейдон» появляются отметки целей, которые, по мере увеличения числа циклов излучения темнеют, что свидетельствует о процессе адаптации.

Время адаптации составляет до 1 мин.

Изменения параметров и настройка производится в соответствии с «Руководством по установке и эксплуатации программного обеспечения (ПО) «Посейдон» № ТК-0322/20И.

5.2 Остановка работы СОПП

Порядок остановки работы СОПП следующий:

1. Остановите работу подводного модуля СОПП и обнаружение в ПО «Посейдон» согласно «Руководству по установке и эксплуатации программного обеспечения (ПО) «Посейдон» № ТК-

0322/20И;

2. Выключите АРМ ПО «Посейдон» согласно инструкции завершения работ операционной системы;
3. Отключите электропитание всех систем и подсистем СОПП.

5.3 Демонтаж СОПП

Демонтаж СОПП, как правило, осуществляется периодически для:

1. Мобильного развёртывания – после выполнения задач по временному обнаружению;
2. Сезонного базирования- в случае замерзания/промерзания акватории;
3. Проведения технического обслуживания (см. «Порядок проведения технического обслуживания (ТО) систем обнаружения подводных пловцов» ТК-0924/19И).

Порядок демонтажа, следующий:

1. Выполните п. [5.2 Остановка работы СОПП](#);
2. Отключите АРМ и сетевые компоненты от электропитания и сети Ethernet/оптики;
3. Зацепите краном обод для подъёма СОПП;
4. Начинайте медленно поднимать СОПП со дна, не касаясь гаком и ободом антенн. Скорость подъёма должна быть не более 0,2 м/с.
5. Оттяжкой следует корректировать подъем ГУ по углу.

[Внимание]

1. Запрещается поднимать оборудование за комбинированный кабель;
2. Не допускать нагрузку на кабель более 5Н;
3. Не допускать силовых и моментных нагрузок на антенны более 3 Н или 2 Н*м;
4. В случае, если кабель проложен и закреплён на дне, необходимо удалить крепление перед подъёмом СОПП;
5. Всегда обеспечивать минимальный диаметр изгиба комбинированного кабеля в 20 см.

6. Поднимите ГУ СОПП и дайте ей высохнуть или протрите сухой тряпкой;
7. Намотайте кабель на кабельную катушку и поместите СОПП, кабель и АРМ в транспортировочный кейс.

[Внимание]

Степень защиты транспортировочного кейса- IP43. Не допускайте хранение оборудование в кейсе на открытом воздухе без водонепроницаемых защитных чехлов на оборудование.

7. Переместите транспортировочный кейс в закрытое от неблагоприятных погодных условий и отапливаемое помещение.

5.4 Консервация

Консервацию СОПП проводят в соответствии с ГОСТ 9.014-78 к изделиям группы III-3.

Вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-10 с применением силикагеля - осушителя марки КСМГ по ГОСТ 3956 и силикагеля - индикатора по ГОСТ 8984.

Расход силикагеля для консервации СОПП в зависимости от условий и срока хранения, толщины чехлов устанавливаются в соответствии с приложением 6 ГОСТ 9.014-78 из расчёта 50 г на упаковку.

СОПП подлежит консервации следующим образом:

1. Все составляющие по отдельности уложить в полиэтиленовые мешки/чехлы, туда же поместить мешки с силикагелем, чехол заварить или плотно заклеить скотчем. Упакованные составляющие уложить в штатный транспортировочный кейс;
2. Кейс закрыть на защёлки и замотать липкой лентой в местах соприкосновения крышки и основания для предотвращения попадания влаги;
3. Кейс хранить согласно п. 5.5.

Консервация СОПП проводится при подготовке к транспортированию и хранению в межэксплуатационный период (простой более 4 недель).

Для расконсервации необходимо извлечь аппаратуру СОПП из кейса, снять чехлы, протереть сухой чистой ветошью корпуса и разъёмы аппаратуры.

Для приведения аппаратуры СОПП в состояние готовности к использованию по назначению необходимо выполнить мероприятия в соответствии с п. 4 настоящего руководства по эксплуатации.

5.5 Хранение

СОПП и его компоненты должны храниться в складских помещениях с температурой от -15 до +50 градусов Цельсия и относительной влажности 60+/- 15% в кейсе при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей, летучих соединений серы и других агрессивных примесей.

Допускается хранение вне кейса при соблюдении условий выше.

5.6 Транспортирование

Требования к транспортированию изделия и условиям, при которых оно должно осуществляться

Транспортирование СОПП в упаковке изготовителя разрешается осуществлять в жёстких условиях по ГОСТ В 9.001-72, в том числе:

- автомобильным транспортом по дорогам с асфальтобетонным и цементобетонным покрытием - свыше 1000 км; по дорогам с булыжным и грунтовым покрытием на расстояние свыше 250 км со скоростью до 40 км/час или на расстояние до 250 км с большей скоростью, которое допускает транспортное средство;
- железнодорожным транспортом в крытых вагонах;
- водным и авиационным транспортом, в герметичных отсеках, без ограничения расстояния.

Если при приёмке СОПП потребителем будут обнаружены последствия нарушений условий транспортирования или нарушения пломбирования транспортной тары, потребитель должен составить акт.

После транспортирования при отрицательных температурах СОПП должно быть выдержано перед проверкой не менее двенадцати часов в нормальных климатических условиях, а именно при температуре окружающего воздуха от плюс 15°С до плюс 35°С, относительной влажности от 45 % до 80 % и атмосферном давлении от $8,6 \cdot 10^4$ Па до $10,6 \cdot 10^4$ Па (от 645 мм рт. ст. до 795 мм рт. ст.).

Способы крепления изделия для транспортирования

Установка и крепление кейса с СОПП в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение кейса и отсутствие возможности его перемещения и соударений с другими предметами с другом при транспортировании.

При транспортировании на открытых площадках палуб речного и морского транспорта кейс должен быть накрыт брезентом или зачехлён. Электронное оборудование должно лежать в специальных водонепроницаемых мешках.

Порядок погрузки и выгрузки изделия и меры предосторожности

При переносе, погрузке (разгрузке) кейса с аппаратурой СОПП к месту их распаковки и монтажа должны быть выполнены следующие требования:

- погрузка (разгрузка) кейсов должна производиться вручную (такелажниками);
- переноска и погрузка (разгрузка) кейса должна производиться осторожно, удары кейса о другие предметы и об основание транспортных средств не допускаются.

[Внимание]

1. Кантовать кейсы не допускается.
2. Отклонения от метода транспортировки должны быть согласованы с производителем СОПП.
3. Транспортировочные повреждения СОПП могут повлиять на условия гарантии в зависимости от степени повреждения.

6. Техническое обслуживание

6.1 Общие указания

В процессе эксплуатации СОПП должно подвергаться периодическим осмотрам и проверкам, направленным на обеспечение исправности и предотвращение выхода из строя изделия.

Техническое обслуживание аппаратуры проводится автономными методами в соответствии с ГОСТ 28470-90.

Порядок проведения и периодичность проведения технического обслуживания зависит от условий эксплуатации и указан в инструкции «Порядок проведения технического обслуживания (ТО) систем обнаружения подводных пловцов (СОПП)» №ТК-0924/19И.

Периодическое техническое обслуживание является необходимым условием для поддержания работоспособности оборудования и сохранения гарантии производителя.

6.2 Ремонт

Ремонт аппаратуры СОПП возможен в условиях предприятия-изготовителя в пределах назначенного ресурса и срока службы изделия или в условиях эксплуатации представителями предприятия - изготовителя.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать аппаратуру СОПП и пытаться ремонтировать её самостоятельно, внутри отсутствуют детали, которые может обслуживать пользователь.

[Внимание]

В компонентах СОПП напряжение достигает 800В!
Вскрытие системы опасно для жизни!

7. Дополнительная информация

7.1 Версии инструкции и ревизии оборудования

Версия	Дата выпуска	Изменения
1.0	14 ноября 2019	Версия 1.0
1.1	20 сентября 2020	Обновление 1.1
1.2	18 ноября 2020	Исправление неточностей
1.21	26 марта 2021	Добавление информации
1.22	26 апреля 2021	Корректировка сетевого расположения

7.2 Типовая комплект поставки

№ п/п	Наименование	Количество	Примечание
1	СОПП-М с комплектом кабелем	1 шт.	
3	АРМ с ПО «Посейдон»	1 шт.	
4	Упаковка (тара)	1 шт.	
5	Паспорт	1 шт.	
6	Комплект документов	1 шт.	

[Примечание]

Комплектация может меняться в зависимости от опций, выбранных при заказе.
Точная комплектация указана в паспорте к оборудованию.

7.3 Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства АО «ТРАНЗАС Консалтинг» указаны в №ТК-0924/19И «Порядок проведения технического обслуживания (ТО) систем обнаружения подводных пловцов (СОПП)».