



Комплексы гидролокационные Гидра4

Работа с гидролокатором бокового обзора

Рекомендации и решения (ss00007)

Редакция 1 (r1)

Страниц 47

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
СОХРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	4
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	5
1.1. Мозаика	6
1.2. Виды съемки ГБО	8
1.3. Функционал съемки ГБО	9
1.4. Необходимый набор данных.....	10
1.5. Этапы съемки ГБО	11
1.6. Оценка эффективности съемки ГБО	12
1.7. Интерпретация АИ	14
1.8. Получение результата, формы отчета.....	14
1.9. Факторы, влияющие на точность.....	14
2. РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ СЪЕМКИ	16
2.1. Методика и частота выполнения съемки	16
2.2. Необходимый набор данных.....	16
2.3. Необходимое оборудование и ПО.....	16
2.4. Обеспечение планирования и контроля	18
2.5. Анализ результатов.....	18
2.6. Архивирование и хранение данных.....	18
2.7. Обеспечение доступа к данным	18
2.8. Обеспечение безопасности.....	19
3. ОСНОВНАЯ МЕТОДИКА СЪЕМКИ	20
3.1. Подготовка к съемке.....	20
3.1.1. Планирование	20
3.1.2. Калибровка.....	30
3.2. Сбор данных	31
3.2.1. Проверка	31
3.2.2. Выполнение галсов	32
3.3. Обработка	34

3.3.1. Первичная обработка.....	35
3.3.2. Визуализация данных	36
3.3.3. Использование программы HyPack	37
4. ПРИЛОЖЕНИЕ. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ ОТЧЕТОВ	38
4.1. Отчет о выполнении поисковой съемки.....	38
4.2. Отчет о выполнении обследования фарватера	38
4.3. Отчет о выполнении экологического мониторинга.....	39
5. ПРИЛОЖЕНИЕ. ПРИМЕР ЛИСТА КОНТРОЛЯ	41
6. ПРИЛОЖЕНИЕ. ПРИМЕР ОТЧЕТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОИСКОВОЙ СЪЕМКИ.....	42
7. ПРИЛОЖЕНИЕ. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И ЛИТЕРАТУРА, САЙТЫ	47

АННОТАЦИЯ

Данный документ содержит рекомендации и решения (solution sheet) по работе с гидролокатором бокового обзора (ГБО) серии Гидра4.

Список дополнительных документов и литературы приведен в [приложении](#).

История редакций документа:

Редакция 1 – начальная редакция

СОХРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АИ	Акустическое изображение
БА	Блок антенн
БПП	Блок приема-передачи
ГБО	Гидролокатор бокового обзора
ГБОЭ	Гидролокатор бокового обзора с промерным эхолотом
ГИС	Географическая информационная система
ГЛОНАСС	Российская ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система
ГТС	Гидротехническое сооружение
ГЭС	Гидроэлектростанция
ДСЗВ	Датчик скорости звука в воде
ДПСЗВ	Датчик профиля скорости звука в воде
ИГБО	Интерферометрический гидролокатор бокового обзора
ЛЧМ	Линейно-частотная модуляция
ПО	Программное обеспечение
ЭГИС	Электронная географическая информационная система
Эл	Эхолот
COM	Последовательный порт компьютера
GPS	Глобальная спутниковая система позиционирования



Этим символом отмечены примечания.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

ГБО используется для решения различных задач, выполняемых с помощью гидролокационного площадного обследования акватории методом бокового обзора.

В дальнейшем, такой вид обследования будем называть съемкой ГБО. Съемка ГБО используется как самостоятельная часть выполняемых работ или в составе других видов съемок (гидрографической, батиметрической).

Основным результатом съемки ГБО является записанное акустическое изображение (АИ) дна и толщи воды, которое может быть привязано или не привязано к местности. Привязка к местности осуществляется при наличии данных параметрии (навигация, угловое положение в пространстве и т.д.), которые также записываются во время съемки.

Основной задачей обработки съемки ГБО является визуальная интерпретация полученного акустического изображения Оператором для решения поставленной задачи (оценка рельефа, состояния дна, типа грунта, идентификации объектов и т.д.). Дополнительной возможностью является определение глубины вдоль траектории движения судна (аналог эхолотного промера), что позволяет оценить глубины и рельеф.

В результате съемки ГБО может создаваться:

- АИ интересующих участков дна, толщи воды
- Информация о целях (контактах)
- Акустическая мозаика

АИ может быть двух типов – исходное (raw data) и обработанное. Исходное АИ получается во время съемки и отображается в виде последовательности строк нескольких зондирований, расположенных одна за другой. Исходное изображение является геометрически искаженным, в нем присутствует слой воды, оно может быть не выровнено по яркости. В обработанном АИ удален слой воды; выровнена яркость, устранены геометрические искажения, выполнена привязка к координатам. Примером обработанного АИ является акустическая мозаика, созданная из обработанных и совмещенных АИ нескольких галсов.

Информация о целях (контактах) может содержать:

- АИ цели
- описание цели
- координаты цели
- размеры цели
- глубина залегания
- высота цели над поверхностью дна

Информация о целях формируется в результате визуальной интерпретации АИ оператором с использованием программных инструментов для вычисления координат, размеров, глубины, высоты цели и т.д.

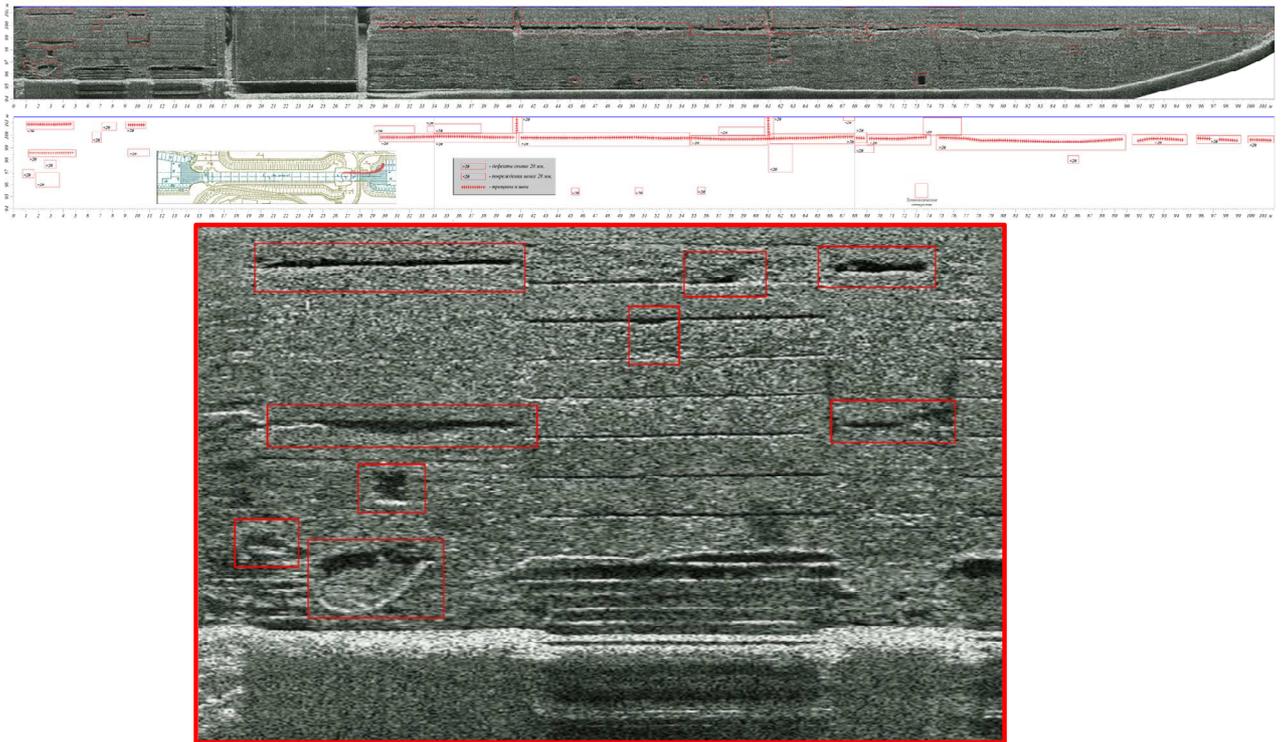


Рисунок 4. Пример акустической мозаики стенки ГЭС и отдельного участка мозаики

Использование мозаики позволяет оценить состояние дна акватории, дешифровать тектонические нарушения, чётко различать участки дна, представленные выходами коренных пород, и участки дна, перекрытые осадками. Это, в свою очередь, позволяет оптимизировать дальнейшие работы по пробоотбору: на участках, представленных осадками, используется коробчатый пробоотборник, а на участках, представленных скальными выходами – скальная драга.

Мозаика с успехом используются при геолого-геоморфологическом картировании акваторий, при идентификации и детализации масштабных объектов, таких, как россыпи твердых полезных ископаемых, морфоструктуры хребтов, гайоты, кольцевые структуры и линеаменты.

При создании мозаики используются несколько различных видов мозаики, отличающихся по способу формирования теней:

- Мозаика с произвольным углом освещения объектов (галсы выполняются в произвольном расположении, используется информация с двух бортов ГБО)
- Мозаика с постоянным однонаправленным освещением объектов (галсы выполняются параллельно с проходом в одну сторону, используется информация только одного борта ГБО). Тени от объектов расположены всегда с одной стороны.
- Бестеневая мозаика - мозаика с круговым (всесторонним) освещением

Бестеневая мозаика подразумевает, что объект, возвышающийся над дном, освещается с двух и более сторон так, чтобы на результирующем изображении он не отбрасывал тени.

1.2. Виды съемки ГБО

Различают следующие виды съемки ГБО:

- Обзорная съемка
- Поисковая съемка
- Батиметрическая съемка
- Техническая съемка

Обзорная съемка используется в задачах экологического мониторинга, обеспечения безопасности судоходства, научных исследованиях. Результаты обзорной съемки:

- Отчет о состоянии водоема (акватории)
- АИ интересующих участков, объектов
- Информация о целях
- Акустическая мозаика

Поисковая съемка используется для решения задач поиска и идентификации объектов на дне и в толще воды. Основными результатами поисковой съемки является:

- Отчет о найденных целях
- Информация о целях
- АИ интересующих объектов (в различном масштабе, с одного или нескольких ракурсов)

Также может создаваться акустическая мозаика.

При батиметрической съемке ГБО используется:

- При эхолотном промере с инструментальной оценкой (для обнаружения аномалий между эхолотными галсами)
- Как составная часть ИГБО при выполнении площадной батиметрической съемки

Результатом работы ГБО при батиметрической съемке являются:

- Информация о целях
- АИ интересующих участков
- Акустическая мозаика

Техническая съемка используется при:

- Обследовании подводных переходов, состояния подводной части ГТС (трубопроводы, опоры, стенки ГЭС и т.д.)
- Подготовке к строительству ГТС, портов
- геолого-геоморфологическом картировании акваторий, геолого-разведочных работах
- дноуглубительных работах, очистке фарватера

Результаты технической съемки:

- Отчет
- Информация о целях
- АИ интересующих участков, объектов
- Акустическая мозаика

1.3. Функционал съемки ГБО

При съемке ГБО выполняется сбор и запись данных. Во время сбора данных получают большой объем исходных (сырых) данных, содержащих гидроакустическую информацию зондирований и вспомогательную параметрическую информацию. После выполнения съемки можно просмотреть записанные данные, выполнить вторичную обработку.

Во время обработки исходные данные исправляются (корректируются), отбраковываются, учитываются поправки, смещения, распределения скорости звука и и.д. В зависимости от конечного использования, обработанные данные могут быть прорежены и представлены в различном виде, масштабе.

Сбор данных, воспроизведение, предварительная обработка и конвертация данных для дальнейшей обработки выполняется в программе HyScan (программа входит в базовый комплект поставки комплекса). Работа с данными в программе осуществляется в виде единого проекта съемки. Для каждой съемки создается новый проект. Проект съемки содержит все исходные данные, записанные при сборе данных и синхронизированные между собой, а также настройки проекта.

Дальнейшая обработка и создание итоговых отчетов выполняется в специализированных программах сторонних разработчиков. Если итоговый отчет не требует вторичной обработки данных съемки, для его создания может использоваться программа MS Word и результаты первичной обработки программы HyScan.

Таблица 1- Функционал ГБО

Функция	Источник	Необходимые данные	Возможность использования		Примечание
			Сбор данных	Обработка	
Измерение глубины под носителем	АИ	Линия дна, скорость звука в воде, положения антенн, офсеты размещения	+	+ (только по АИ)	Гипотеза ровного дна
Определение курса носителя	Приемник навигации или датчик курса	Траекторный курс (от приемника навигации), магнитный курс (датчик курса), офсеты размещения	+	+	
Определение координат судна	Приемник навигации	Данные навигации, офсеты размещения	+	+	
Определение координат объекта	АИ	Данные навигации, положения антенн, глубина под носителем, скорость звука в воде	+	+ (АИ, мозаика)	Гипотеза ровного дна
Определение дальностей по АИ	АИ		+	+	
Определение габаритов объекта в плане	АИ		+ (при равномерном прямолинейном движении)	+ (мозаика)	
Определение высоты объекта по его тени	АИ	Длина тени, глубина под носителем, скорость звука в воде	+	+(только по АИ)	Гипотеза ровного дна
Форма объекта	АИ	Данные навигации, положения антенн, глубина под носителем, скорость звука в воде	+ (при равномерном прямолинейном движении)	+ (мозаика)	

Во время съемки Вы можете:

- определять:

- Текущую глубину под носителем
- Глубину вдоль траектории движения носителя
- Текущие координаты носителя
- Текущий курс носителя
- Координаты объекта
- Размеры объекта

- выполнять навигацию

- ставить метки при обнаружении объектов

- делать снимки экрана

Во время воспроизведения Вы можете:

- просматривать записанные галсы

- определять:

- Глубину вдоль траектории движения носителя
- координаты носителя
- курс носителя
- Координаты объекта
- Размеры объекта
- Высоту объекта по его тени

- ставить новые или корректировать существующие метки

- выдавать данные навигации в программу ГИС для просмотра треков движения судна

- делать снимки экрана

При вторичной обработке Вы можете конвертировать данные в различные выходные форматы для:

- Построения акустической мозаики
- Создания отчетов

1.4. Необходимый набор данных

Результатом съемки является данные зондирования ГБО в системе координат амплитуда-наклонная дальность (амплитуда отраженного сигнала внутри диаграммы направленности антенны).

Для привязки к координатам необходимо знать:

- Положение антенн ГБО в пространстве
- Распределение скорости звука в воде по глубине
- Данные об изменении среднего уровня акватории во времени

Эти требования диктуют необходимый набор оборудования для выполнения съемки.

Положение антенн в пространстве определяется с помощью навигационного оборудования (приемник навигации) и датчиков углового положения (курс, крен, дифферент).

Распределение скорости звука в воде измеряется с помощью датчика профиля скорости звука в воде (ДПСЗВ), в некоторых случаях можно считать скорость звука в воде постоянной на любой глубине и использовать датчик скорости звука в воде (ДСЗВ), измеряющий скорость звука в непосредственной близости около антенн ГБО.

Скорость звука также может быть рассчитана косвенным образом, через температуру воды и соленость, используя соответствующие таблицы или формулы.

Использование навигации позволяет определить:

- координаты, курс движения и скорость судна
- координаты объекта на акустическом изображении
- размеры (габариты) объекта на акустическом изображении
- расстояние между объектами на акустическом изображении

Данные навигации также необходимы при построении мозаики.

1.5. Этапы съемки ГБО

Съемка ГБО (далее просто съемка) осуществляется в несколько этапов. Основными этапами съемки являются подготовка и сбор данных (Рисунок 5).

Необходимость этапа обработки определяется видом съемки (например, при выполнении поисковой съемки и обнаружении искомого объекта результат достигается уже во время сбора данных).

На каждом этапе выполняется несколько групп процедур и инструкций, которые будут рассмотрены далее (см. п. 3).

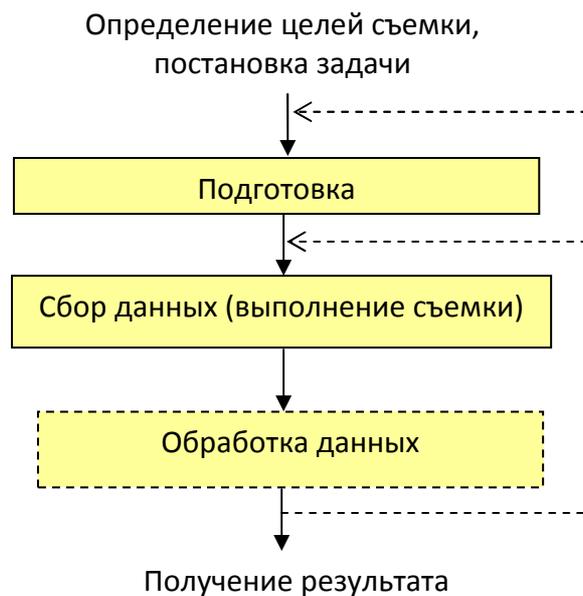


Рисунок 5. Этапы съемки ГБО

После определения целей съемки и постановки задачи можно приступить к подготовке.

Исходными данными для этапа подготовки являются:

- назначение съемки
- район съемки
- требуемая точность
- первичные данные по оборудованию, судну, персоналу
- форма отчета (представление результата)

На этапе подготовки определяются объемы и сроки проведения работ, состав необходимого оборудования и ПО, персонала; составляется план работ (похода); выполняется подготовка и калибровка оборудования. Хорошо проведенная подготовка является залогом успеха выполнения всей съемки, поэтому необходимо уделить подготовке особое внимание. Этап подготовки

выполняется заблаговременно перед этапом сбора данных. В некоторых случаях (например, при выполнении поисковой съемки) этап подготовки может выполняться непосредственно перед сбором данных.

При сборе данных осуществляется непосредственная гидроакустическая площадная съемка с записью получаемых данных, происходит визуальная интерпретация данных и их анализ. Во время сбора данных может оперативно корректироваться план работ, выполняться анализ полноты и качества получаемых данных. Если результат сбора данных неудовлетворителен, может потребоваться дополнительная подготовка и повторная съемка.

По окончании сбора данных может выполняться обработка полученных данных. В результате обработки может быть достигнут необходимый результат или потребоваться повторная съемка. В зависимости от вида обработки, она может быть оперативной (выполняться сразу же по окончании сбора данных и занимать небольшое время). Для сложной обработки может потребоваться большое время.

1.6. Оценка эффективности съемки ГБО

Оценка эффективности съемки обычно выполняется методом сравнения с аналогичной съемкой по производительности, качеству получаемой информации и др.

Основными параметрами оценки являются стоимость выполненных работ, затраченное время, степень достижения результата (качества).

Основными параметрами съемки, влияющими на эффективность, являются:

- Количество галсов и их суммарная длина
- Скорость движения
- Полоса обзора
- Степень перекрытия

Количество галсов и их суммарная длина влияет на время выполнения съемки, объемы обработки, стоимость работ и зависит от:

- Площади и геометрии полигона съемки
- Полосы обзора
- Степени перекрытия (степень покрытия)

Эффективное планирование галсов позволяет минимизировать их количество (длину).

Скорость движения при съемке влияет на время выполнения съемки, стоимость работ.

Скорость движения зависит от:

- Типа используемого судна
- Ограничений по скорости при обнаружении объектов

Покрытие дна акустической энергией является функцией размера пятна облучения (диаграммы направленности антенны ГБО), частоты зондирования, величины углов крена и дифферента. Для достижения полного покрытия необходимо, чтобы облучаемые области последовательных зондирований перекрывались так, чтобы каждая точка дна облучалась хотя бы одним зондированием. Для задач поиска рекомендуется, чтобы объект облучался минимум тремя последовательными зондированиями. Практический опыт показывает, что объект может быть опознан в случае, если пятно облучения от одного зондирования покрывает его на 70% или более.

Чем меньше искомый объект, тем меньше должна быть скорость движения. В общем случае, средняя скорость движения во время съемки обычно лежит в пределах от 1 до 10 узлов (0,5..5 м/с). При больших углах крена и дифферента скорость также необходимо снижать.

Суммарная полоса обзора ГБО достигает 20 глубин (в зависимости от гидрологии, диаграммы направленности и угла установки антенны ГБО), но для поиска рекомендуется использовать полосу до 7..8 глубин. При крене эффективная полоса обзора уменьшается, поэтому с учетом крена рекомендуемая полоса обзора снижается до 5..6 глубин.

Степень покрытия определяет величину перекрытия смежных полос съемки (Рисунок 6). Степень 100% покрытия не обеспечивает перекрытия смежных полос (межгалсовое расстояние = полосе обзора). При покрытии 125% обеспечивается перекрытие полос в 25% (межгалсовое расстояние = $7/8$ полосы обзора), при покрытии 150% - перекрытие полос на 50% (межгалсовое расстояние = $3/4$ полосы обзора), при покрытии 200% - перекрытие полос на 100% (двойное перекрытие, межгалсовое расстояние = $1/2$ полосы обзора) и т.д.

При 100% перекрытии полос бокового обзора сплошное акустическое изображение (мозаика) поверхности дна изучаемой площади может быть получено из полос обзора по каждому из бортов в отдельности. Степень покрытия более 200% обычно не используется.

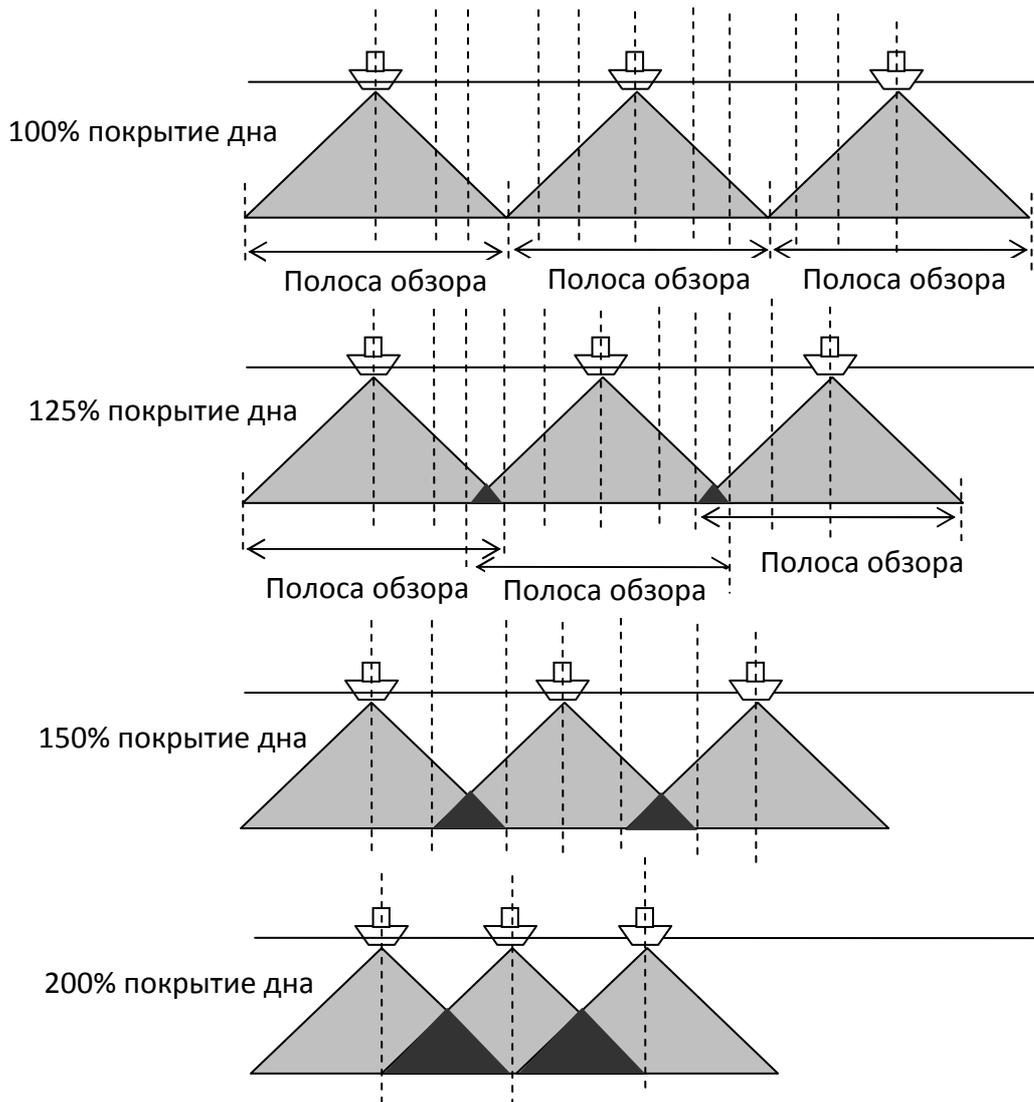


Рисунок 6. Степень покрытия дна

Наибольшая информативность съемки будет наблюдаться при способе получения акустического изображения дна с двойным перекрытием (покрытие 200%) и съемкой в обратном направлении. В этом случае при наложении акустических изображений одного участка, полученного под разными углами наблюдения, появляется возможность по акустическим и геоморфологическим признакам реализовывать профессиональную интерпретацию получаемых данных. С другой стороны, большая степень покрытия снижает межгалсовое расстояние, что приводит к увеличению кол-ва галсов, времени и стоимости съемки.

На практике выбирается степень покрытия от 110% до 200%, в зависимости от вида мозаики (см. п. 1.1) и других требований.

1.7. Интерпретация АИ

При интерпретации АИ большую роль играет полученное изображение тени объекта.

Наличие и положение тени помогает определить, возвышается ли объект над дном (возвышение) или находится ниже уровня дна (углубление, яма).

Исходя из геометрических соображений метода бокового обзора:

- Один и тот же объект, находящийся на разном расстоянии от ГБО, дает различную длину тени.
- В зависимости от геометрии и отражающей способности объекта, облучение с разных сторон и под разными углами может давать различный коэффициент отражения (и соответственно, яркость).



Интерпретация АИ и мозаики подразумевает использование гипотезы ровного дна.

1.8. Получение результата, формы отчета

Результат съемки может быть достигнут как на этапе сбора данных, так и после этапа обработки.

Если в результате поисковой съемки был обнаружен интересующий объект, то процесс съемки можно считать завершенным. На этом съемка завершается, выполняется архивирование полученных данных, создается отчет (при необходимости). Если для формирования результата требуется обработка, используется соответствующее ПО.

Результат может быть представлен в электронном, печатном или смешанном виде. Создается необходимое количество копий отчетов.

Основные формы отчетов и представления результатов:

- акустические изображения (в виде графических файлов, печатном иде)
- текстовый отчет
- схема галсов (треки)
- схема покрытия полигона
- мозаика (в электронном и/или печатном виде)
- мозаика с дополнительными слоями (в электронном и/или печатном виде)



При любой форме представления результата рекомендуется сохранить все исходные (сырые) данные съемки.

Используемое ПО для создания отчетов и представления результатов описано далее.

Примеры различных видов отчетов приведены в [приложении](#).

1.9. Факторы, влияющие на точность

При построении мозаики и выполнении измерений по АИ возникает необходимость оценить точность получаемых данных (результата измерений).

В результате влияния различных факторов и погрешностей возникают искажения и ошибки измерений.

К искажениям относятся геометрические искажения на сыром АИ и на мозаике (искажение формы предметов, неравномерная яркость, шумовые помехи и т.д.).

Ошибки измерений:

- глубины
- местоположения (координат)
- дальности (расстояний)
- высоты объекта над дном

Основные источники ошибок:

- скорость звука в воде
- линейность распространения звука в воде
- точность системы навигации
- точность датчиков углового положения
- характер рельефа дна
- смещения (офсеты) размещения оборудования

2. РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ СЪЕМКИ

Существуют различные методики для сбора, обработки и представления информации съемки ГБО. Хотя конечный результат представления полученных данных зависит от конечного пользователя, основные принципы являются общими: получение заданного покрытия полигона с привязкой к географической позиции.

2.1. Методика и частота выполнения съемки

В зависимости от решаемых задач, выбирается методика выполнения съемки. При этом должны учитываться многие факторы:

- Качество и достоверность существующей информации
- Параметры судна (осадка, маневренность, скоростные параметры и т.д.)
- Сложности навигации и судовождения в районе съемки
- Погодные условия
- Стабильность рельефа дна
- Опыт и компетентность исполнителей

2.2. Необходимый набор данных

Результатом съемки является данные зондирований ГБО в системе координат амплитуда-наклонная дальность (амплитуда отраженного сигнала внутри диаграммы направленности антенны).

Для привязки к координатам необходимо знать:

- Положение антенн ГБО в пространстве
- Распределение скорости звука в воде по глубине
- Данные об изменении среднего уровня акватории во времени

Эти требования диктуют необходимый набор оборудования для выполнения съемки.

Положение антенн в пространстве определяется с помощью навигационного оборудования (приемник навигации) и датчиков углового положения (курс, крен, дифферент).

Распределение скорости звука в воде измеряется с помощью датчика профиля скорости звука в воде (ДПСЗВ), в некоторых случаях можно считать скорость звука в воде постоянной на любой глубине и использовать датчик скорости звука в воде (ДСЗВ), измеряющий скорость звука в непосредственной близости около антенн ГБО.

2.3. Необходимое оборудование и ПО

Для выполнения съемки необходимо использование следующего оборудования и программного обеспечения (ПО):

- ГБО
- Компьютер с ПО съемки для работы с ГБО (программа HyScan)
- Система навигации (при необходимости привязки к местности)
- Датчики углового положения (при необходимости точной привязки к местности)
- Датчик измерения высоты (при необходимости точной привязки к местности)
- Датчик скорости звука в воде (при необходимости точной привязки к местности)
- Датчик профиля скорости звука в воде (при необходимости высокоточной привязки к местности)
- Уровнемерные посты (при необходимости высокоточного измерения глубины)
- Система судовождения, ПО судовождения (при необходимости)
- Система электропитания

- Судно, элементы крепления и размещения оборудования
- ПО подготовки (при необходимости)
- ПО обработки (при необходимости)

 В качестве ГБО может использоваться ГБОЭ (с отключенным каналом Эл) или ИГБО, работающий в режиме ГБО (с отключенным каналом Эл и выключенными приемными каналами). Канал Эл в ГБОЭ или ИГБО может быть включен для дополнительного высокоточного измерения глубины.

Требования к компьютеру съемки приведены в РЭ на ГБО и РО на программу съемки. В качестве ПО съемки используется программа HyScan, входящая в базовый комплект поставки ГБО.

Система навигации используется для определения географического местоположения антенн ГБО, решения задач судовождения при съемке. Точность системы навигации определяется в первую очередь требованиями съемки, а не судовождения.

Высокоточные дифференциальные системы навигации могут также использоваться для измерения положения по высоте (учета поправок за волнение).

Основные рекомендации и решения по выбору и использованию системы навигации приведены в отдельном документе “Комплексы Гидра. Выбор и использование подсистемы навигации” (ss00006).

Датчики углового положения используются для определения положения антенн ГБО в пространстве по трем осям (курс, крен, дифферент). Необходимо обеспечить жесткую связь местоположения датчиков и блока антенн ГБО. Идеально размещение датчиков положения на штанге крепления БА.

Датчик измерения высоты используется для измерения положения антенн ГБО по высоте (учета поправок за волнение). Необходимость использования этого датчика определяется районом съемки, погодными условиями. Высокоточные дифференциальные системы навигации могут также использоваться для измерения положения по высоте.

Датчик скорости звука используется в случае, если используется модель равной скорости звука по глубине. ДСЗВ необходимо размещать в непосредственной близости от БА.

Датчик профиля скорости звука используется для модели с различной скоростью звука по глубине. Выполнение измерений профиля скорости звука должны выполняться непосредственно во время съемки.

Данные с уровнемерных постов используются в постобработке для определения референсного уровня акватории. Необходимость использования данных с уровнемерных постов определяется назначением съемки и типом акватории.

Система судовождения используется для управления судном во время съемки и может включать в свой состав отдельный компьютер с необходимым ПО, собственной системой навигации. Возможно использование единой системы навигации для определения местоположения БА и судовождения.

Система электропитания обеспечивает электропитание всего оборудования.

Выбор судна определяется типом акватории и районом съемки, объемом выполняемых работ, возможностями навигации и т.д. Основные рекомендации и решения по выбору и использованию судна приведены в отдельном документе “Комплексы Гидра. Размещение комплекса на различных типах судов” (ss00004).

ПО подготовки используется для расчета сетки галсов, может являться составной частью ПО судовождения или быть самостоятельным ПО.

ПО обработки выбирается исходя из решаемых задач и должно обеспечивать необходимую обработку и представление результирующих данных, формирование отчетов.

Независимо от источника получения, все данные должны быть синхронизированы (привязаны) между собой по времени.

2.4. Обеспечение планирования и контроля

Планирование и контроль за выполнением работ должен выполняться на всех этапах съемки. Это позволит оптимизировать процесс выполнения работ, минимизировать затраты и достичь требуемого результата (что особенно актуально при выполнении коммерческой съемки).

Рекомендуется:

- создать план выполнения съемки (необходимой подробности), отмечать в нем выполненные этапы и операции
- при работе с проектом съемки вести журнал меток, галсов, событий
- во время съемки периодически проверять актуальность плана и записей в журналах
- на всех этапах съемки вести лист контроля (checklist), в котором отмечается выполнение операций. Пример листа контроля приведен в приложении.

2.5. Анализ результатов

По окончании съемки необходимо:

- выполнить анализ полученных результатов
- оценить возникшие ошибки или трудности в работе
- подготовить рекомендации по устранению недочетов (при необходимости)

Анализ может формироваться в виде отдельного документа или входить в состав отчета. Это позволит систематизировать результаты съемок, повысить качество их проведения.

2.6. Архивирование и хранение данных

При выполнении съемки создается большой объем данных проекта съемки.

Рекомендуется:

- выполнять резервное копирование данных съемки на всех этапах
- всегда иметь в наличии резервную копию данных
- по возможности, вести всю документацию в электронном виде
- сканировать и хранить электронные копии бумажных документов
- выполнять контроль целостности данных
- иметь необходимый свободный объем диска для работы и хранения данных

2.7. Обеспечение доступа к данным

Результаты съемки могут представлять коммерческую или иную ценность, что требует ограничения доступа к данным съемки. Ограничение доступа выполняется организационными и техническими средствами.

Рекомендуется:

- разграничивать права пользователей на используемых компьютерах средствами ОС
- настроить учетные записи пользователей в программе HyScan
- настроить права доступа к папке с данными проекта
- использовать защищенные паролями или иными средствами архивы данных при хранении и пересылке по открытым каналам
- не выкладывать результаты съемки в Интернет

2.8. Обеспечение безопасности

При выполнении съемки необходимо:

- соблюдать требования безопасности при проведении работ
- использовать только исправное оборудование
- выполнять инструктаж исполнителей (Операторов)
- допускать к работе персонал, прошедший необходимую подготовку
- выполнять контроль за действиями персонала и текущем состоянием оборудования

3. ОСНОВНАЯ МЕТОДИКА СЪЕМКИ

На каждом этапе съемки выполняется несколько групп процедур и инструкций (Рисунок 7).



Рисунок 7. Процесс выполнения съемки ГБО

3.1. Подготовка к съемке

После определения целей съемки и постановки задачи можно приступить к подготовке. Исходными данными для этапа подготовки являются:

- вид съемки
- район съемки
- требуемая точность
- первичные данные по оборудованию, судну, персоналу
- форма отчета (представление результата)

Этап подготовки включает в себя планирование и калибровку оборудования.

3.1.1. Планирование

В результате планирования должно быть определено:

- Координаты границ полигона
- Сетка галсов
- Состав используемых датчиков
- Используемые режимы работы ГБО (дальности, тип ЗИ)
- Максимальная скорость движения судна при съемке

- Планируемое время съемки
- Используемое ПО
- Состав персонала

Планирование съемки является первым и наиболее ответственным этапом работ, от качества выполнения которого во многом зависит успешность реализации всех последующих этапов. В основном, планирование съемки не сильно отличается от планирования съемки с использованием эхолота, однако имеет свои особенности.

Контроль качества должен применяться на всех этапах, включая подготовку, должны быть заданы соответствующие нормы и требования.

В процессе подготовки должны быть решены вопросы картографического и программного обеспечения.

3.1.1.1. Рекомендации по планированию галсов

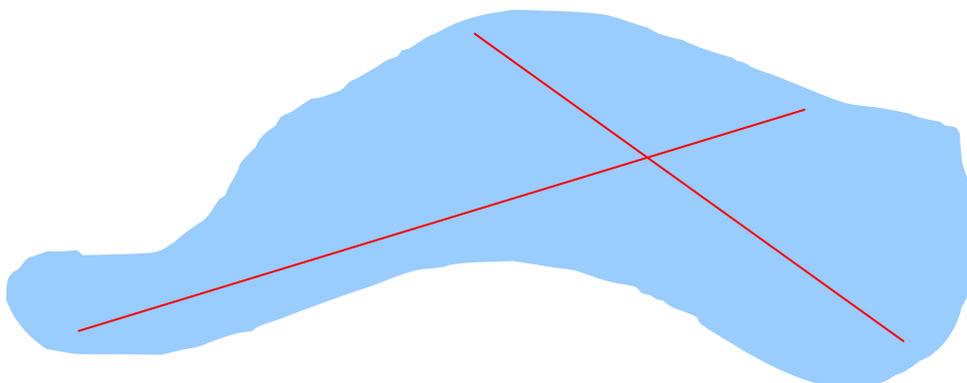
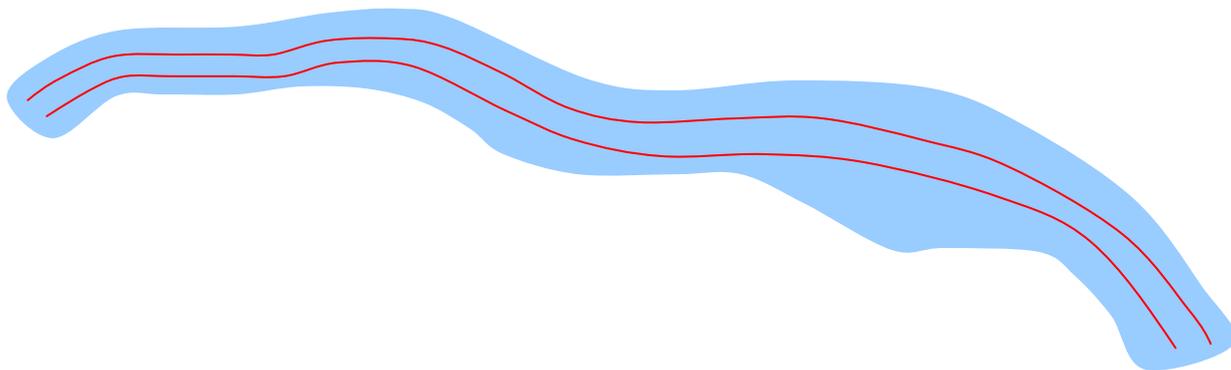


Рисунок 8. Пример двух секущих галсов для оценки глубин неизвестной акватории



При работе на реках рекомендуется прокладывать галсы вдоль русла реки (по течению или против течения). Если река не широкая, бывает достаточно одного галса, выполненного примерно по центру русла реки.

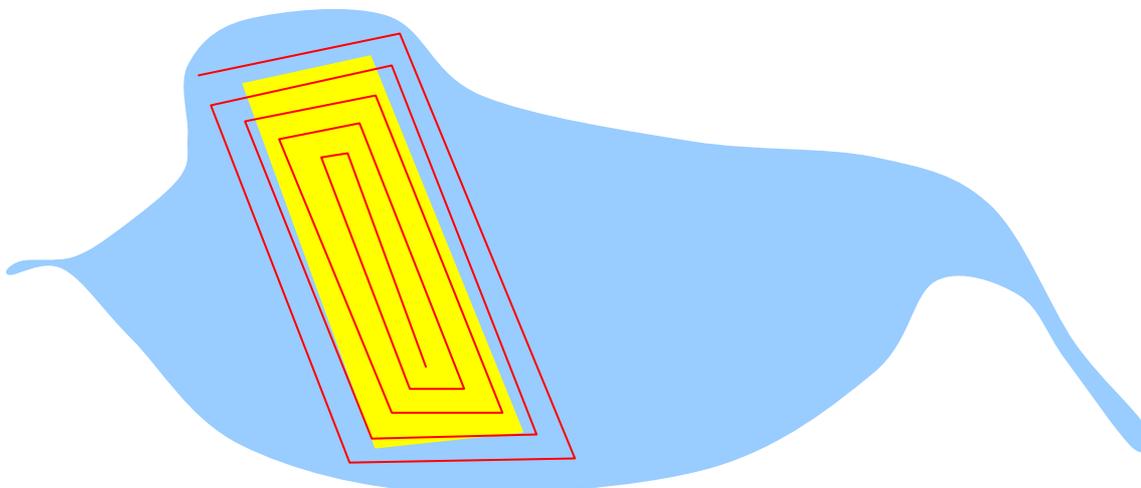


Рисунок 9. Пример прокладки галсов при поиске объекта (желтым цветом обозначен примерный район возможного нахождения объекта)

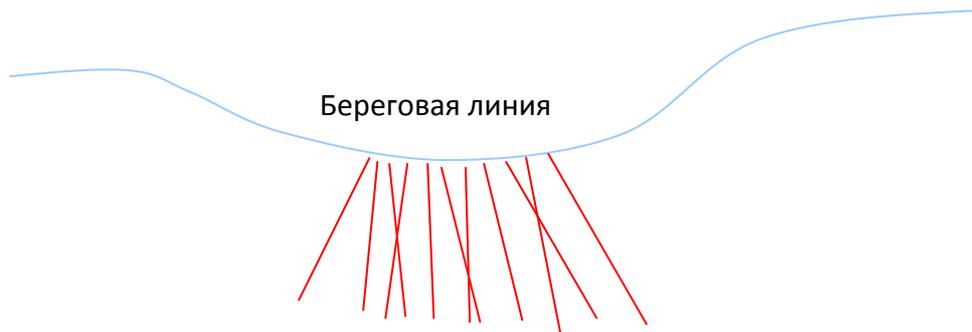


Рисунок 10. Пример прокладки галсов перпендикулярно изобатам.

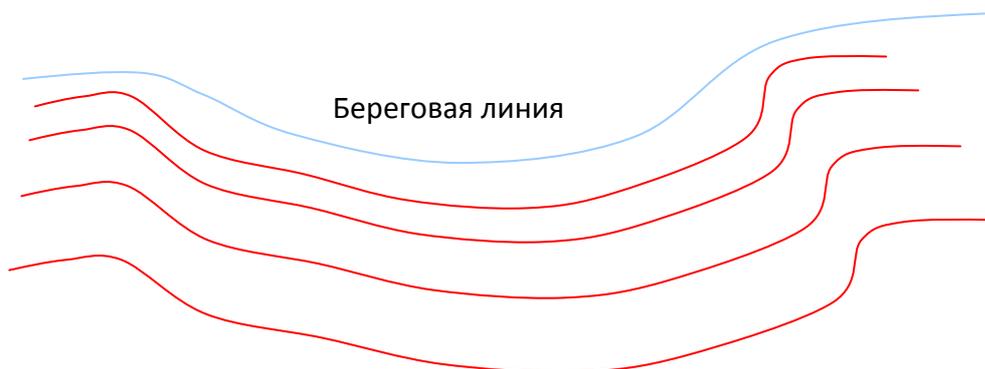
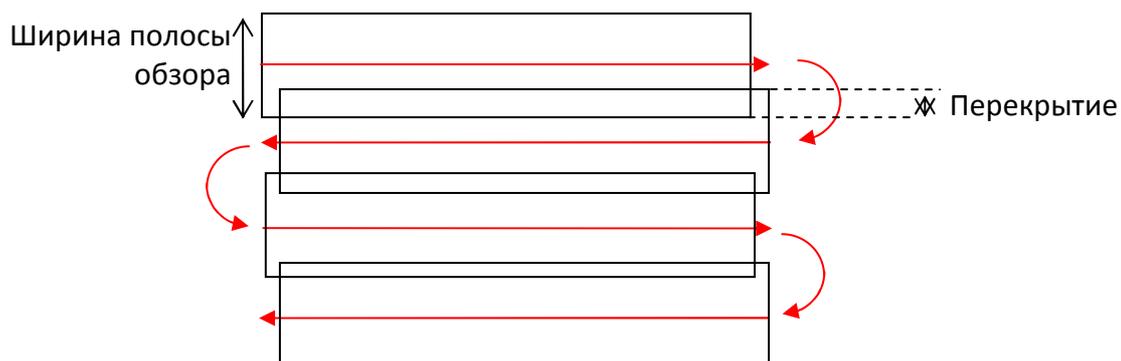


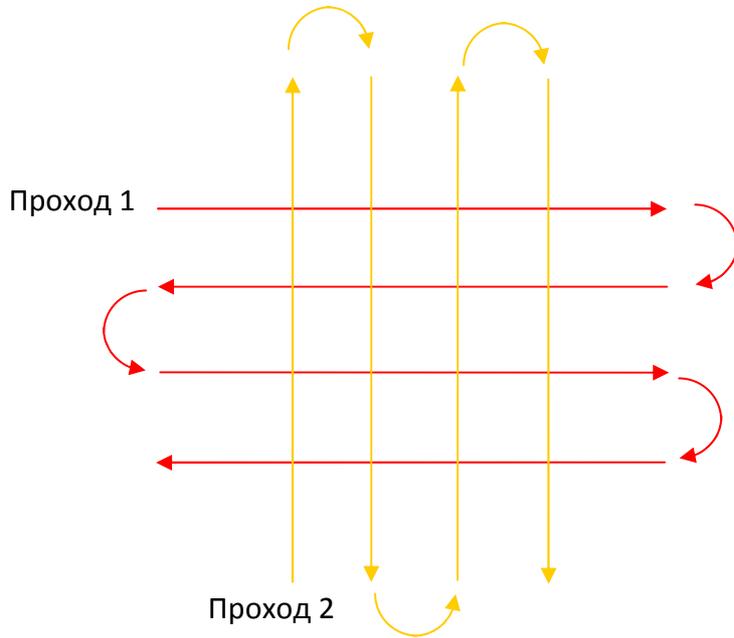
Рисунок 11. Пример прокладки галсов параллельно изобатам.



Ниже приведен пример выполнения двух независимых съемок с параллельным направлением галсов. Галсы второй съемки проходят между галсами первой съемки. Это позволяет выполнить “освещение” одного и того же участка дна под разными углами при каждом проходе.



Ниже приведен пример выполнения двух независимых съемок с ортогональным направлением галсов. Это позволяет выполнить “освещение” дна с двух взаимно-перпендикулярных направлений.



3.1.1.2. Выбор ПО

Ниже рассмотрен выбор и использование различного ПО для выполнения съемки.

Состав ПО съемки (Рисунок 12):

- ПО планирования
- ПО сбора данных – программа HyScan
- ПО судовождения (навигации)
- ПО обработки

Минимально необходимым ПО для выполнения съемки является ПО сбора данных – программа HyScan. Выбор и использование остального ПО определяется видом и объемом съемки.

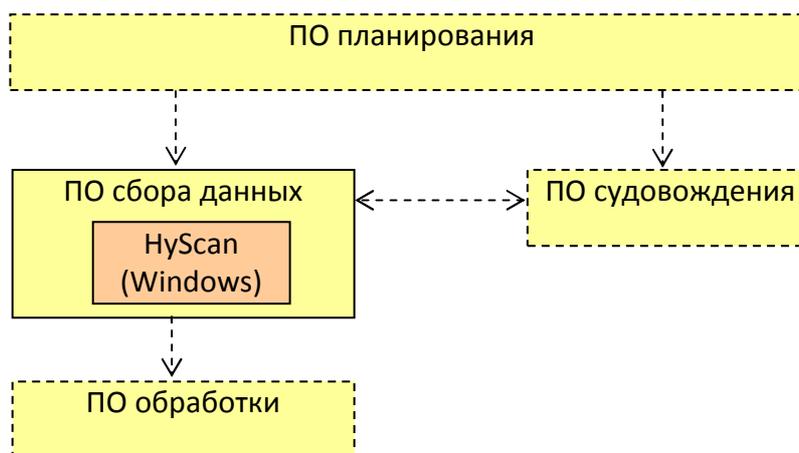


Рисунок 12. ПО съемки

Далее рассматривается использование следующего ПО:

Название (операционная система)	Сайт (производитель)	Функционал	Примечание
HyScan (Windows)	www.hydrasonars.ru (ООО "Экран")	Сбор данных, предварительная обработка, конвертация данных для последующей обработки	Входит в базовый комплект поставки ГБО
GoogleEarh (Windows)	earth.google.com (Google)	ГИС, отображение треков, измерения	Бесплатная, есть вариант для мобильных устройств. Для работы необходим доступ в Интернет.
SASplanet (Windows)	http://sasgis.ru/sasplaneta/ (SAS group)	ГИС, работа с GPS-приемником, прокладка маршрутов, измерение расстояний, отображение файлов KML, сохранение части карты в одно изображение, которое вы можете просмотреть и обработать в любом графическом редакторе, а также использовать в других ГИС-приложениях, Возможность экспорта карт в формат, поддерживаемый iPhone maps; поиск мест средствами Google и Яндекс; добавление пользовательских карт	Бесплатная, работа в off line.
dKart Navigator (Windows)	http://www.morintech.ru/dn.htm	Морская навигационная система, ГИС, судовождение, прокладка галсов,	Платная

	(Моринтех, С.Петербург)	картография, подготовка отчетов	
HyPack (Windows)	www.hypack.com (HyPack)	Подготовка, планирование, судовождение, обработка данных, картография, подготовка отчетов	Платная, функционал в зависимости от состава пакета
MS Word (Windows)	www.microsoft.com (Microsoft)	Подготовка текстово-графических отчетов	Платная

 Перечень используемого ПО не ограничивается вышеприведенным списком, Вы можете использовать другое знакомое Вам ПО.

ПО планирования съемки используется на этапе планирования съемки и должно обеспечивать:

- определение границ полигона
- расчет сетки галсов

В качестве ПО планирования могут использоваться программы ГИС, HyPack. Это же ПО может использоваться для поддержки судовождения. Для выполнения калибровки датчиков и настройки проекта съемки используется программа HyScan.

ПО сбора данных - программа HyScan используется на этапе сбора данных. Программа во время съемки позволяет выдавать данные параметрии в COM порт компьютера (проводное или беспроводное соединение по Bluetooth), которые могут использоваться ПО судовождения. Программа HyScan устанавливается на компьютер сбора данных.

ПО судовождения используется во время сбора данных для выполнения функций судовождения и навигации судна. В качестве ПО судовождения могут использоваться программы ГИС, HyPack. ПО судовождения устанавливается на компьютер сбора данных или на отдельный компьютер судовождения.

ПО обработки используется на финальном этапе обработки и должно обеспечивать необходимую глубину обработки полученных данных, создание отчетов. В качестве ПО обработки могут использоваться программы HyScan, HyPack; а также программы ГИС и MSWord (для составления отчетов).

Таблица 2-Использование ПО в зависимости от этапа съемки

Этап съемки		Программа					
		HyScan	ГИС	HyPack Survey	HyPack Office	MSWord	
Подготовка	Определение полигона		+	+	+		
	Планирование галсов, привязка к местности		+	+	+		
	Подготовка карт		+	+	+		
Съемка	Сбор данных	+					
	Судовождение		+	+	+		
	Отображение треков галсов		+	+	+		
	Определение текущего положения судна	+	+	+	+		
	Измерения	+		+			
	Скриншоты экрана	+	+	+			
	Установка меток	+		+			
	Журнал меток	+		+			
	Журнал галсов	+		+			
Обработка	Воспроизведение записанных	+			+		

	данных						
	Выделение линии дна	+			+		
	Отображение треков галсов		+		+	+	
	Конвертация данных	+	+			+	
	Создание отчетов	+	+-			+	+
	Мозаика				+		
	Измерения	+			+		
	Привязка к карте		+		+		

Таблица 3-Использование ПО в зависимости от вида съемки

Вид съемки		Программа					
		HyScan	ГИС	HyPack Survey	HyPack Office	MSWord	
Обзорная	Без мозаики	+	+-			+-	
	С мозаикой	+	+-	+-	+	+-	
Поисковая		+	+-			+-	
Батиметрическая	Эхолотный промер с инструментальной оценкой	+	+-	+-	+	+-	
	ИГБО	+	+-	+-	+	+-	
	Отображение треков галсов		+	+	+		
Техническая	Оценка состояния ГТС	+	+-			+-	
	Другое	+	+-	+-	+-	+-	

3.1.1.2.1. Использование программы HyPack

Ниже рассмотрено использование программного обеспечения фирмы HyPack Inc. (www.hypack.com) для обработки данных.

Для обработки данных съемки Вам потребуется одна из следующих конфигураций пакета: HYPACK, HYPACK Lite, HYPACK Office, HYPACK & HYSWEEP или HYPACK Office & HYSWEEP Office (Рисунок 13). Далее данная конфигурация пакета называется просто HyPack.

	HYPACK®	HYPACK® Lite	HYPACK® Survey	HYPACK® Office	HYSWEEP®	HYSWEEP® Office	HYPACK® & HYSWEEP®	HYPACK® Survey & HYSWEEP®	HYPACK® Office & HYSWEEP® Office	DREDGEPACK®
HYPACK® Shell	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●
Geodetic Parameters	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●
Geodetic Utilities	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●
CHANNEL & ADVANCED CHANNEL DESIGN	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●
Single Beam Latency	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○
Preparation Editors	●	●	●	●	○	○	●	●	○	●
HYPACK® SURVEY	●	●	●	○	○	○	●	●	○	○
DREDGEPACK	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
Tide Correction Routines	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●
Sound Velocity Corrections	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●
Shared Memory Routines	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●
Single Beam Editor (SBMAX)	●	●	○	●	○	○	●	○	●	○
Sounding Selection	●	●	○	●	○	○	●	○	●	○
EXPORT TO CAD	●	●	○	●	○	○	●	○	●	●
Plotting (HYPLOT)	●	○	○	●	○	○	●	○	●	●
CROSS SECTIONS & VOLUMES	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○
TIN MODEL	●	○	○	●	○	○	●	○	●	●
3DTV	●	●	○	●	○	○	●	○	●	●
ADCP Programs	●	●	●	●	○	○	●	○	●	○
Utility Programs	●	●	○	●	○	○	●	○	●	●
Multibeam Data Collection	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○
Multibeam Data Processing (MBMAX, HYCUBE)	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○
Multibeam Performance Test and Calibration (Patch Test)	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○
Subbottom Data Collection	●	●	●	○	○	○	●	●	○	○
Subbottom Data Processing	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○
SSS Data Collection & Real Time Mosaicking	●	●	●	○	○	○	●	○	○	○
SSS Mosaic & Targeting	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○
GEOCODER	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○
EncEdit	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○
File Format Converter	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○

Рисунок 13. Конфигурация программных пакетов HyPack

Обработка данных с использованием HyPack разбивается на два этапа:

- Сначала выполняется предварительная обработка данных в HyScan
- Затем данные проекта съемки конвертируются в файлы проекта HyPack
- Вся последующая обработка выполняется в HyPack

Далее создается итоговый отчет по результатам съемки.

При конвертации данных создаются файлы *.HSX, содержащие сырые данные ГБО, и другие необходимые файлы.

 В HyPack существует ограничение на максимальное кол-во отсчетов внутри одного зондирования, которое не превышает 2048 отсчетов на каждый борт ГБО. При конвертации строк с большим количеством отсчетов они сжимаются до 2048, что приводит к снижению качества изображения.

3.1.1.3. Выбор компьютера, размещение ПО

Ниже рассмотрены два варианта использования компьютеров для выполнения съемки:

- 1) использование одного компьютера
- 2) использование двух компьютеров

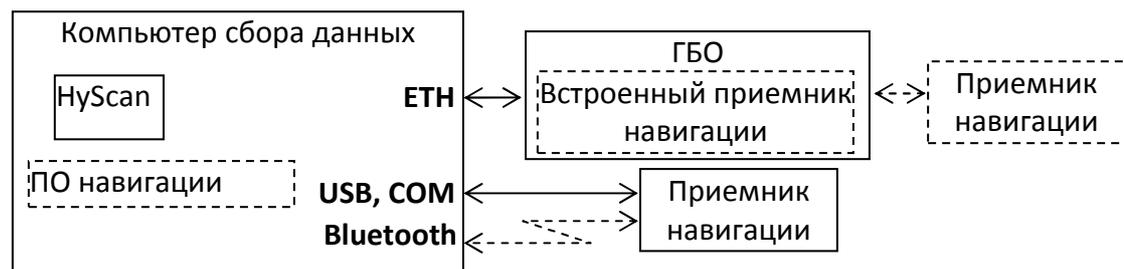
Для сбора данных необходим один компьютер, на котором устанавливается программа HUScan. В качестве приемника навигации используется:

- внешний приемник навигации, подключается непосредственно к компьютеру через порт USB, COM или Bluetooth (в зависимости от типа приемника и наличия портов в компьютере)
- встроенный в ГБО приемник навигации (при его наличии в конфигурации ГБО)
- внешний приемник навигации, подключается к БПП ГБО

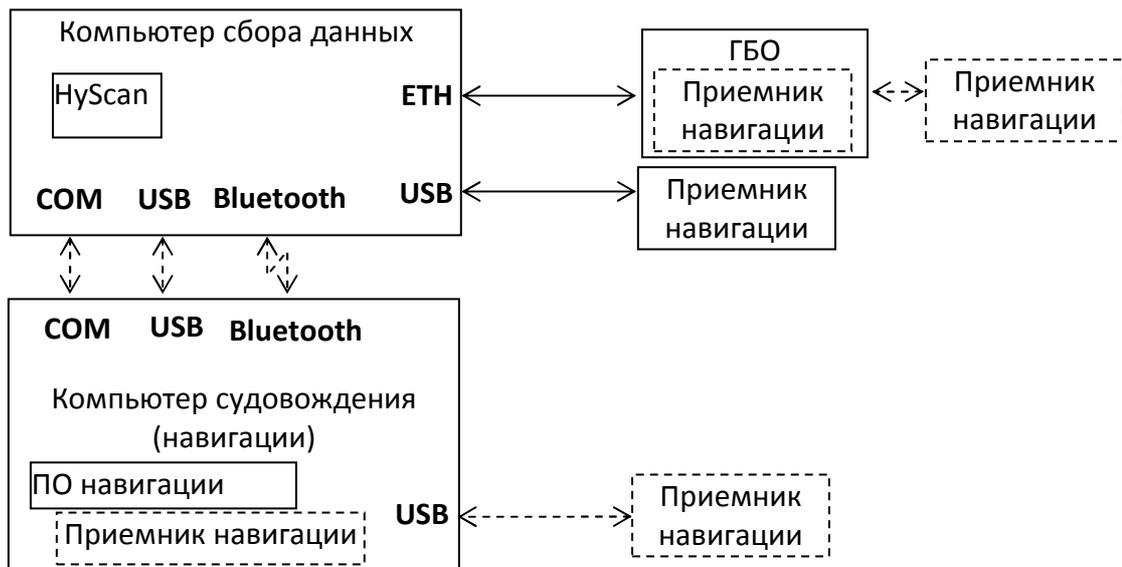
 Не все модели ГБО имеют возможность использования встроенного приемника навигации и подключения внешнего приемника навигации.

Компьютер находится у оператора съемки. ПО навигации может использоваться на компьютере сбора данных. При использовании ПО навигации оператор съемки обеспечивает руководство рулевым или рулевой должен иметь доступ к компьютеру для выполнения функций навигации.

 Для повышения точности привязки рекомендуется использовать встроенный в ГБО приемник навигации или подключать внешний приемник навигации к БПП ГБО.



Использование одного компьютера



Использование двух компьютеров

Рисунок 14. Использование компьютера

При использовании двух компьютеров, один используется для сбора данных, второй – для навигации. Данные навигации могут поступать в компьютер сбора данных от приемника

навигации (аналогично варианту 1), или от компьютера судовождения. Компьютер судовождения находится у рулевого.

 При работе на маломерных судах в качестве компьютера судовождения рекомендуется использовать планшетный компьютер со встроенным приемником навигации и установленным ПО навигации.

3.1.2. Калибровка

Калибровка необходима для проверки используемого оборудования и определения офсетов (смещений) при размещении оборудования, настройки параметров обмена (для нового оборудования).

Калибровка оборудования должна выполняться регулярно для достижения необходимого качества съемки. Периодичность и методики калибровки приведены в эксплуатационной документации на соответствующее оборудование.

Некоторое оборудование может потребовать выполнение периодических проверок у производителя или в специализированных технических центрах. Проверка может заменять калибровку.

Калибровке подвергается следующее оборудование:

- Система навигации
- Датчики углового положения
- Датчики скорости звука/профиля скорости звука в воде
- Уровнемеры

Задайте следующие настройки проекта:

- Отклонение оси трансдюсеров левого и правого борта от продольной оси судна (в разделе “Конфигурация оборудования/смещения групп антенн”, по умолчанию Группа 1 = 270°, Группа 2 = 90°)
- Заглубление трансдюсеров (в разделе “Конфигурация оборудования/офсеты за заглубление”)
- Синхронизация БПП = внутренняя.
- Номер канала для расчета глубины = 0
- При использовании внешнего приемника навигации задайте необходимые настройки в разделе Датчики.

3.2. Сбор данных

На этапе сбора данных выполняется:

- Проверка работоспособности оборудования
- Выполнение запланированных галсов

3.2.1. Проверка

Проверка выполняется непосредственно перед выходом на полигон.

Проверке подвергается:

- Компьютер
- ГБО
- Приемник навигации
- Датчики углового положения
- Датчики скорости звука, ДПСЗВ
- Система питания

Проверка компьютера:

- Объем свободного места на диске
- Проверка наличия необходимого ПО, карт, версий ПО
- Проверка наличия доступа к папке проекта
- Проверка настроек проекта в программе HyScan
- Проверка обмена между компьютерами (между компьютером и датчиками) по беспроводным интерфейсам

Проверка ГБО:

- Наличие подключения к компьютеру

Проверка приемника навигации заключается в проверке поступления данных навигации в компьютер сбора данных (компьютер судовождения).

Проверка датчиков заключается в проверке поступления данных от датчиков в компьютер сбора данных.

Проверка системы питания заключается в проверке наличия необходимого количества аккумуляторов, степени их заряда, уровня напряжения питания в бортсети (электрогенераторе).

Если работа с проектом начинается непосредственно перед сбором данных:

- 1) Запустите программу HyScan.
- 2) Создайте новый проект съемки. В качестве имени проекта рекомендуется использовать текущую дату и название акватории.
- 3) Задайте необходимые настройки проекта (см. 3.1.2)
- 4) Включите отображение окна журнала меток.
- 5) Включите отображение окна журнала галсов.
- 6) Включите отображение окна режима.
- 7) Выберите необходимую палитру.
- 8) Включите автомасштаб по дальности.
- 9) Установите минимальную яркость.
- 10) Установите минимальную контрастность.
- 11) Установите коэффициент сжатия динамического диапазона в 0.
- 12) Отключите ненужные панели инструментов.
- 13) Включите комплекс.
- 14) Выполните подключение к комплексу в программе.
- 15) Убедитесь в наличии данных навигации.

3.2.2. Выполнение галсов

При выходе на полигон:

- 1) включите питание оборудования
- 2) Запустите программу HyScan, программу судовождения
- 3) Выполните подключение к ГБО
- 4) Дождитесь поступления данных от приемника навигации и других датчиков
- 5) Установите БА в рабочее положение
- 6) Включите необходимый режим работы
- 7) Отрегулируйте усиление, яркость, контрастность
- 8) Убедитесь в наличии акустического изображения

Перед проходом галса:

Установите необходимый режим – выбирайте дальность, равную 4-5 средним глубинам.



Помните, что при увеличении дальности (полосы обзора) может потребоваться снизить скорость движения.

Установка усиления – установите режим АВТО. Опытные пользователи могут использовать ручной режим регулировки усиления.

Установка режима – начинайте работать в режиме ТОН минимальной длительности.

При выходе на галс:

Включите запись. Включать запись рекомендуется заблаговременно перед началом галса.

На галсе:

Анализируйте получаемое изображение, устанавливайте метки на интересующих объектах.

Следите:

- За текущей глубиной
- Чтобы уровень сигнала на осциллографе не входил в насыщение
- За наличием данных навигации и данных от датчиков
- За скоростью и траекторией движения судна, при необходимости, корректируйте действия рулевого

По окончании галса:

При необходимости, выключите запись

При необходимости, остановите режим

Внесите необходимые комментарии в журнал галсов для выполненного галса.



Если между галсами проходит небольшое время, запись и режим можно не выключать.

Выполните запланированные галсы.

Контролируйте степень покрытия полигона, отсутствия пропусков.

При необходимости, скорректируйте сетку галсов, выполните дополнительные или контрольные галсы.

Рекомендаци:

- 1) Не делайте длинных галсов. Разбивайте один длинный галс на несколько небольших.
- 2) Если вы работаете на акватории с большими перепадами глубин:

используйте рабочую дальность, рассчитанную на максимальную глубину, чтобы обеспечить достаточную полосу обзора на большой глубине.

По окончании съемки:

- 1) Выключите запись
- 2) Остановите режим
- 3) Выйдите из программы
- 4) Выключите комплекс
- 5) Сделайте резервную копию записанного проекта

3.3. Обработка

К обработке приступают по окончании сбора данных.

Исходными данными для обработки являются данные проекта съемки (записанные в программе HyScan), а также информация и комментарии из журнала съемки (электронного или бумажного).

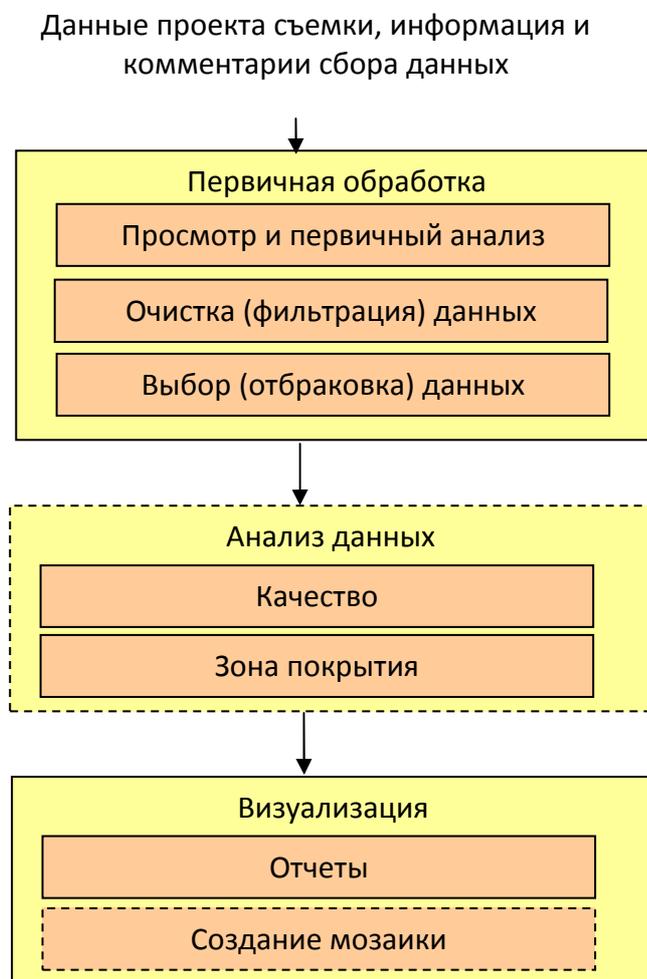


Рисунок 15. Процесс выполнения обработки данных съемки

Таблица 4-Использование ПО во время обработки

Операция	Программа			
	HyScan	ГИС	HyPack	MSWord
Воспроизведение данных	+		+	
Выделение линии дна	+		+	
Конвертация данных	+		+	
Отображение треков галсов		+	+	
Зона покрытия			+	
Измерения	+		+	
Скриншоты	+	+	+	
Мозаика			+	
Очистка (фильтрация)			+	
Выбор (отбраковка)	+		+	
Качество	+		+	
Создание отчетов	+		+	+



Перед началом обработки убедитесь в наличии резервной копии данных проекта, при отсутствии – создайте ее.

3.3.1. Первичная обработка

Первичная обработка выполняется в программе HyScan.

На этапе первичной обработки выполняется:

- Просмотр записанных данных и первичный анализ
- Очистка (фильтрация) данных - корректировка линии дна
- Отбраковка данных

Просмотр и очистка данных может выполняться одновременно.

В результате первичной обработки получаем:

- Откорректированную линию дна
- Уточненные координаты объектов

Результат первичной обработки можно использовать для создания отчетов, не требующих построения мозаики.

Для просмотра записанных данных и первичного анализа:

- 1) Запустите программу HyScan
- 2) Откройте записанный проект
- 3) Включите режим воспроизведения
- 4) Включите отображение линии дна
- 5) При необходимости, откорректируйте вручную линию дна
- 6) Просмотрите записанные данные, отмечайте интересные объекты



Если линия дна была откорректирована, координаты объектов могут измениться.

Для меток, установленных до момента корректировки линии дна, необходимо их удалить, а затем поставить снова, чтобы заново пересчитались их координаты (т.к. изменилась глубина).



Если дальнейшая обработка планируется в программе HyPack, линию дна необходимо корректировать в программе HyPack.

Для экспорта данных, требующих дальнейшей обработки:

- 1) Запустите программу HyScan
- 2) Откройте записанный проект
- 3) Откройте окно экспорта данных
- 4) Задайте необходимые параметры конвертации
- 5) Запустите конвертацию
- 6) По окончании конвертации используйте полученные данные для вторичной обработки

При очистке (фильтрации) данных выполняется:

- 1) проверка качества акустического изображения (отсутствие насыщения, наличие помех, пропуски и т.д.)
- 2) проверка качества навигационной информации (наличие выбросов, отскоков; пропуски; точность измерений)
- 3) проверка качества информации об угловом положении (наличие выбросов, отскоков; пропуски)
- 4) проверка качества информации о скорости звука в воде (наличие выбросов, отскоков; пропуски)

3.3.2. Визуализация данных

Визуализация данных используется для создания отчетов.

К визуализации относится создание:

- графических файлов с акустическими изображениями (сырыми или обработанными)
- схема треков галсов
- схема полигона
- зоны покрытия
- мозаика

Графические файлы с акустическими изображениями могут формироваться в программе HyScan (инструмент "Снимок экрана") или в HyPack.

Схема треков галсов формируется:

- в программе HyScan путем конвертации в файлы KML - текстовые файлы с координатами точек треков; полученные файлы могут быть загружены в ГИС и наложены на карту
- в программе HyPack (текстовые файлы с координатами точек треков или файлы GeoTIFF)

Схема полигона (границы, метки целей и т.д.) создается в программе HyPack.

Зона покрытия и мозаика также создается в программе HyPack.

В зависимости от назначения съемки, могут формироваться различные типы отчетов. Пример отчета приведен в приложении.

3.3.3. Использование программы HyPack

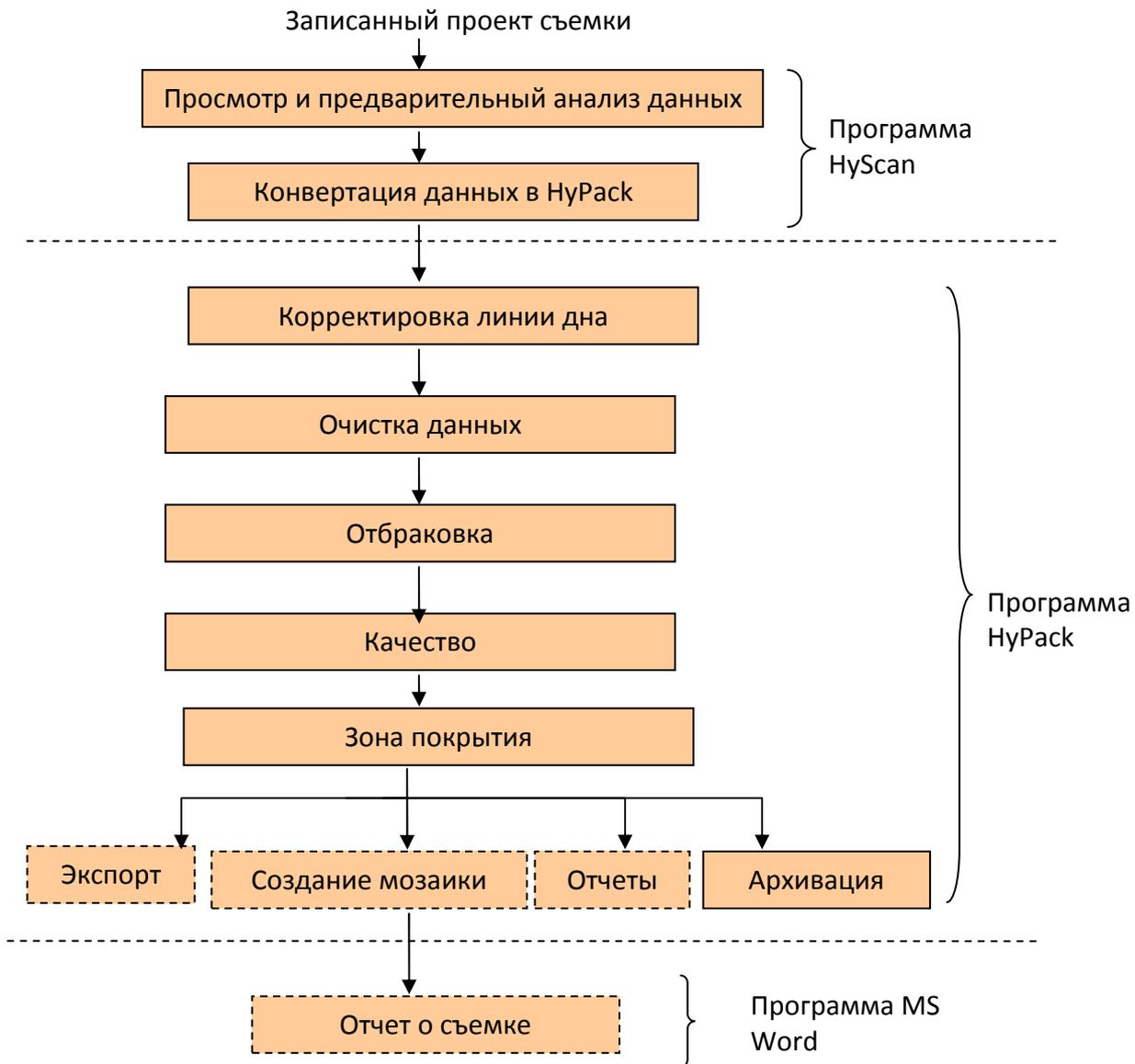


Рисунок 16. Процесс обработки данных с использованием HyPack

4. ПРИЛОЖЕНИЕ. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ ОТЧЕТОВ

В зависимости от назначения съемки, могут формироваться различные типы отчетов.

4.1. Отчет о выполнении поисковой съемки

При выполнении поисковых работ основной задачей ставится обнаружение целей на дне, поэтому отчет должен содержать:

- Описание места выполнения съемки (тип и название акватории)
- Назначение съемки, характеристики объектов поиска
- Район поиска
- Снимок места съемки (из программы ГИС)
- Дата и время выполнения съемки
- Погодные условия во время проведения съемки
- Общее время выполнения съемки
- Фамилии и должности операторов, выполнивших съемку
- Название модели и серийный номер используемого ГБО
- Тип и способ подключения приемника навигации
- Краткие характеристики ГБО
- Модель используемого судна и способ размещения ГБО на судне
- Название проекта съемки
- Версия программы съемки
- Используемая программа навигации, (версия) карт
- Используемый диапазон дальностей и режимов работы ГБО
- Список контактов с описанием каждой цели:
 - Тип цели, краткое описание
 - Файл снимка экрана с изображением цели
 - Географические координаты цели
 - Примерная глубина в месте нахождения цели
 - Примерные габариты цели
- Снимок места съемки с наложенной сеткой галсов
- Снимок места съемки с наложенными метками обнаруженных целей
- Анализ степени покрытия полигона

Пример отчета приведен в приложении (см. п. 6).

4.2. Отчет о выполнении обследования фарватера

При обследовании фарватера основной задачей ставится оценка текущего состояния фарватера, наличие посторонних предметов, опасных зон, мелей и т.д.

Отчет должен содержать:

- Описание места выполнения съемки (тип и название акватории)
- Назначение съемки, характеристики объектов поиска
- Район обследования
- Снимок места съемки (из программы ГИС)
- Дата и время выполнения съемки
- Погодные условия во время проведения съемки

- Общее время выполнения съемки
- Фамилии и должности операторов, выполнивших съемку
- Название модели и серийный номер используемого ГБО
- Тип и способ подключения приемника навигации
- Краткие характеристики ГБО
- Модель используемого судна и способ размещения ГБО на судне
- Название проекта съемки
- Версия программы съемки
- Используемая программа навигации, (версия) карт
- Используемый диапазон дальностей и режимов работы ГБО
- Оценка состояния фарватера
 - Соответствие глубин расчетным
 - Наличие мелей
 - Состояние поверхности дна
 - Наличие опасных предметов
- Снимок места съемки с наложенной сеткой галсов
- Снимок места съемки с наложенными метками обнаруженных целей
- Сравнение с результатами предыдущей съемки (елс иона выполнялась)
- Рекомендации по выполнению работ, связанных с очисткой или углублением фарватера

4.3. Отчет о выполнении экологического мониторинга

При проведении экологического мониторинга акватории ставится задача оценки текущего состояния дна водоема, характера грунта, наличия посторонних предметов и т.д.

Отчет должен содержать:

- Описание места выполнения съемки (тип и название акватории)
- Назначение съемки, характеристики объектов поиска
- Район обследования
- Снимок места съемки (из программы ГИС)
- Дата и время выполнения съемки
- Погодные условия во время проведения съемки
- Общее время выполнения съемки
- Фамилии и должности операторов, выполнивших съемку
- Название модели и серийный номер используемого ГБО
- Тип и способ подключения приемника навигации
- Краткие характеристики ГБО
- Модель используемого судна и способ размещения ГБО на судне
- Название проекта съемки
- Версия программы съемки
- Используемая программа навигации, (версия) карт
- Используемый диапазон дальностей и режимов работы ГБО
- Оценка состояния водоема
 - Диапазон глубин
 - Тип грунта
 - Наличие рыбы
 - Наличие опасных предметов, мусора
- Снимок места съемки с наложенной сеткой галсов

- Снимок места съемки с наложенными метками обнаруженных целей
- Сравнение с результатами предыдущей съемки (если иона выполнялась)
- Сравнение с результатами предыдущей съемки (если иона выполнялась)
- Рекомендации по выполнению работ, связанных с очисткой водоема

5. ПРИЛОЖЕНИЕ. ПРИМЕР ЛИСТА КОНТРОЛЯ

Этап	Операция	Отметка о выполнении	Исполнитель	Время, дата	Примечание
Подготовка	Определение полигона				
	Схема галсов				
	Определение состава оборудования				
	Определение состава персонала				
	Подготовка карт				
	Обновление ПО				
	Калибровка оборудования				
	Подготовка компьютера				
	Подготовка судна				
Сбор данных	Проверка компьютера				
	Проверка приемника навигации				
	Проверка ГБО				
	Проверка датчиков положения				
	Проверка ДСЗВ (ДПСЗВ)				
	Проверка питания				
	Архивация данных				
Обработка	Корректировка линии дна				
	Уточнение координат меток				
	Архивация данных				

6. ПРИЛОЖЕНИЕ. ПРИМЕР ОТЧЕТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОИСКОВОЙ СЪЕМКИ**Выполнение поискового обследования озера Белое**

Место выполнения съемки – озеро Белое, ... область.



Фотография озера со спутника (программа SASplanet)

Целью съемки являлся поиск затопленных объектов времен Второй Мировой Войны. Район поиска ограничен координатами



Предполагаемый район поиска

Съемка выполнялась 20.05.2011 года

Погодные условия:

температура воздуха: +15°C
температура воды: +10°C
ветер: 1-2м/с
волнение: 1 балл

Время выполнения съемки – 6 часов, включая время разворачивания/сворачивания

Исполнители: оператор съемки Иванов А.И., моторист Сидоров В.Н.

Используемый ГБО: модель H4L3, зав. номер 11012, изготовитель – ООО “Экран” (www.hydrasonars.ru)

Краткие характеристики ГБО: средняя рабочая частота 300 кГц, диаграмма направленности 1,2x50°, разрешение по наклонной дальности 3 см, максимальная наклонная дальность 210м, диапазон рабочих глубин = 1..70м, электропитание = 10..27В.

В качестве приемника навигации использовался встроенный в ГБО приемник навигации с точностью 3м.

Работы выполнялись на маломерном судне – надувная ПВХ лодка длиной 3,2м с бензиновым мотором 8л.с.

Трансдюсеры ГБО размещались на штанге с правого борта лодки, антенна приемника навигации крепилась к штанге.

В качестве компьютера для съемки использовался Notebook ACER, модель....

Питание ГБО осуществлялось от одного автомобильного аккумулятора 12В. Компьютер питался от этого же аккумулятора через отдельный адаптер.

Название проекта съемки: 20110520_Белое озеро

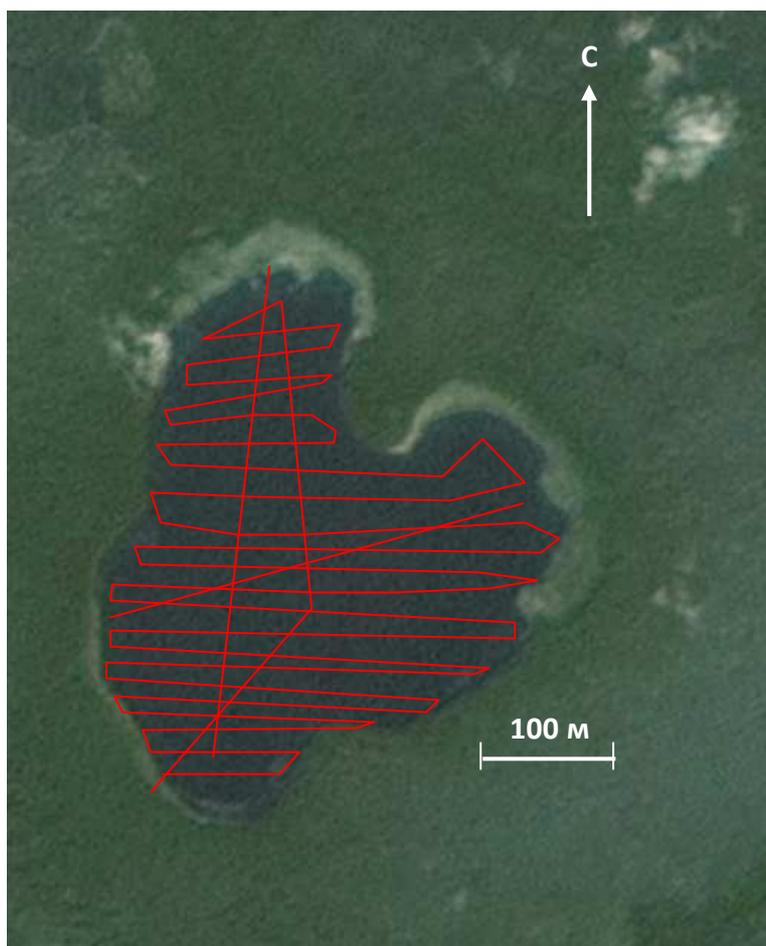
Версия программы съемки: 4.3.0

Используемая программа навигации, (версия) карт: программа SASplanet с предварительно загруженными данными космоснимков района поиска.

Используемый диапазон дальностей и режимов работы ГБО:

Дальность 20, 50 м

Используемые режимы: ТОН (20 мкс), ЛЧМ (2 мс).

**Сетка галсов**

Для уточнения глубин сначала были выполнены два секущих галса.

Диапазон глубин по результатам предварительных галсов – от 1 до 8 метров. Дно достаточно ровное, максимальная глубина зафиксирована ближе к южной части озера.

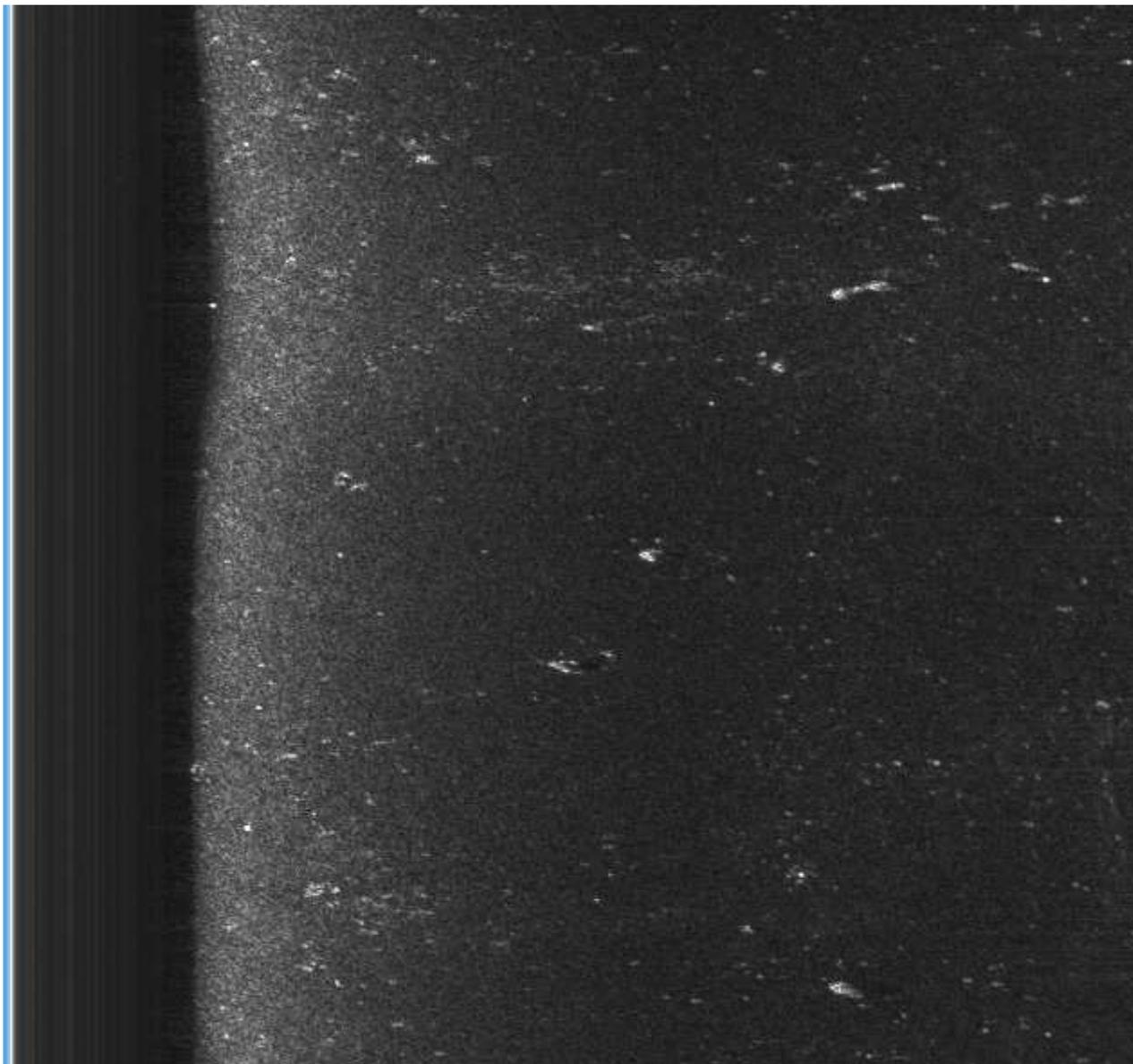
Принято решение обследовать все озеро.

Сетка галсов выполнялась с шагом от 10 до 20м.

Судовождение выполнялось с помощью отдельного ноутбука с помощью программы SASGIS. Данные навигации передавались с компьютера съемки на компьютер навигации по беспроводному интерфейсу Bluetooth. Питание компьютера навигации осуществлялось от встроенного аккумулятора и отдельного дополнительного аккумулятора.

В результате обследования выявлено:

Дно водоема в основном илистое, с отдельными камнями, в северной части присутствует песчаное дно.

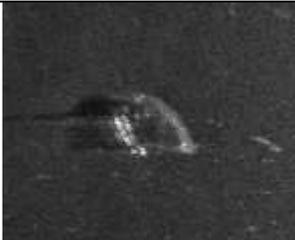


Фрагмент илистого дна с камнями

На дне есть несколько выходов родников.

В полосе до 10м от берега на дне обнаружен мусор, резиновые покрышки.

Обнаружены три объекта, имеющих интерес для дальнейшего исследования:

N	Изображение	Координаты	Описание	Примечание
1		----N, ----E	Одинокий объект, габариты ~1х2 м, глубина – 7 м.	Галс 14

2		----N, ----E	Одинокий объект (или группа объектов), примерные габариты 1x1 м, глубина – 5 м.	Галс 15
3			Одинокий объект, примерные габариты 1x1 м, глубина – 4 м.	Галс 20

Объекты 1 и 2 попадают в исходный полигон поиска.



Обнаруженные объекты

Покрытие акватории – 100%.

Рекомендации по дальнейшему проведению поиска – выполнить погружение на объекты 1-3 для визуального обследования.

Дата составления отчета: 21.05.2011

Отчет составил: Иванов А.И

7. ПРИЛОЖЕНИЕ. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И ЛИТЕРАТУРА, САЙТЫ

1. Комплексы Гидра4. Размещение комплекса. Рекомендации и решения (ss00004). ООО "Экран", <http://www.hydrasonars.ru>
2. Комплексы Гидра4. Навигация. Рекомендации и решения (ss00006). ООО "Экран", <http://www.hydrasonars.ru>
3. Комплексы Гидра. Выполнение поисковых работ с помощью ГБО. Рекомендации и решения (ss00009). ООО "Экран", <http://www.hydrasonars.ru>
4. 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".