



Комплексы гидролокационные Гидра4

Выбор и использование подсистемы навигации

Рекомендации и решения (ss00006)

Редакция 1 (r1)

Страниц 16

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	3
СОХРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
2. ВЫБОР ПОДСИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ.....	5
2.1. Методика выбора подсистемы навигации.....	7
2.2. Рекомендации по выбору внешнего приемника навигации (точность 5..15м).....	8
2.3. Рекомендации по выбору базовой станции и радиомодемов	8
3. КОНФИГУРАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ.....	8
3.1. Работа в автономном режиме	9
3.2. Работа в режиме DGPS	9
3.3. Работа в режиме RTK	10
3.4. Дифференциальные сервисы поправок	12
3.5. Режим постобработки данных.....	14
4. РАЗМЕЩЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ.....	14
4.1. Размещение на судах	16

АННОТАЦИЯ

Данный документ содержит рекомендации и решения (solution sheet) по выбору и использованию подсистемы навигации в комплексе гидролокационном Гидра4 (далее комплекс).

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация, приведенная в данном документе, носит общерекомендательный характер и предназначена для получения общих данных по использованию технологий измерения координат. Отдельные технические параметры и данные взяты из открытых источников (Интернет) и могут не совпадать с действительностью.

Для принятия конкретного решения по использованию выбранной технологии или аппаратуры, интеграции аппаратуры с комплексом, Вам необходимо обратиться за консультацией к изготовителю комплекса (контакты изготовителя приведены на сайте www.hydrasonars.ru).

История редакций документа:

Редакция 1 – начальная редакция

СОХРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

БПП	Блок приема-передачи комплекса
ГЛОНАСС	Российская ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система
ПО	Программное обеспечение
COM	Последовательный порт компьютера
GPS	Глобальная спутниковая система позиционирования
RS-232	Интерфейс RS-232
RS-485	Интерфейс RS-485
USB	Интерфейс USB
Bluetooth	Интерфейс Bluetooth



Этим символом отмечены примечания.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Подсистема навигации комплекса предназначена для решения задач судовождения (определения координат судна во время съемки) а также для привязки гидролокационных данных к местности.

Подсистема навигации предоставляет данные о географических координатах (широта-долгота).

Использование навигации необходимо при решении большинства задач. Исключением могут являться работы по обзорному обследованию акватории или работа на неглубоких и небольших водоемах.

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 акустической мозаики (выкладка акустического изображения на планшет), выполнения промерных работ.

Основной частью подсистемы навигации является приемник навигации, обеспечивающий определение текущих координат в реальном времени. В зависимости от требуемой точности, приемник навигации может использоваться автономно или совместно с дополнительным оборудованием (береговой базовой станцией).

По размещению подсистема навигации комплекса делится на:

- интегрированную (встроенную)
- внешнюю

Для встроенной навигации приемник навигации устанавливается внутри БПП, антенна приемника навигации подключается к БПП. При использовании дифпоправок они принимаются на последовательный порт RS-232 (RS-485) в БПП или непосредственно на антенну приемника навигации. Для реализации внешней навигации может использоваться любой необходимый приемник навигации, который подключается к USB, Bluetooth или RS-232 порту компьютера или к RS-232 (RS-485) порту БПП.

По типу поддерживаемых навигационных систем:

- GPS (односистемный приемник)
- ГЛОНАСС (односистемный приемник)
- GPS+ГЛОНАСС (двухсистемный приемник)

По точности определения координат:

- обычной точности (10..15 м)
- метровой точности (3..5 м)
- субметровой точности (0,1..0,7 м)

По способу работы:

- определение координат с заданной точностью в реальном времени
- сбор исходных данных в реальном времени и последующая обработка для получения заданной точности (постобработка)

По режиму работы:

- автономный режим работы (точность 3..15 м)
- дифференциальные режимы работы – DGPS, RTK, сервисы дифпоправок (точность 0,02..0,7 м)

2. ВЫБОР ПОДСИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ

Выбор подсистемы навигации выполняется на этапе заказа комплекса в зависимости от:

- вида выполняемых работ (требуемой точности)
- типа судна
- наличия готового оборудования, сервисов
- условий выполнения работ (видимость спутников, удаленность от берега и т.д.)

В дальнейшем, подсистема навигации может быть дополнена или модернизирована.

Таблица 1 – Выбор подсистемы навигации в зависимости от вида выполняемых работ			
Вид работы	Рекомендуемая точность	Рекомендуемая конфигурация навигации	Примечание
Обзор акватории, поиск и обнаружение крупных объектов (>10 м)	>5 м	Любой внешний приемник навигации (подключение к USB, Bluetooth или RS-232 порту компьютера)	
Поиск и обнаружение объектов <10 м	3..5 м	1) Встроенный приемник навигации 2) Любой внешний приемник навигации требуемой точности (подключение к USB, Bluetooth или RS-232 порту компьютера)	
Инженерный мониторинг	0,5..3 м		
Экологический мониторинг	>5 м		
Профилирование дна	<3 м		
Промерные работы	<3 м		
Промерные работы высокой точности	<1 м		

Таблица 2 – Выбор подсистемы навигации в зависимости от требуемой точности определения координат			
Точность	Вариант приемника	Рекомендуемый способ подключения	Примечание
10..15 м	Внешний приемник навигации (USB порт)	Порт USB компьютера	
	Внешний приемник навигации (порт RS-232)	COM порт компьютера или виртуальный COM порт с использованием переходника RS232-USB	
3..5 м	Внешний приемник навигации (USB порт)	Порт USB компьютера	
	Внешний приемник навигации (порт RS-232)	COM порт компьютера или виртуальный COM порт с использованием переходника RS232/USB	
	Встроенный приемник навигации	Встроен в БПП комплекса	
0,1..1 м	Встроенный приемник с возможностью приема дифпоправок от сервиса	Встроен в БПП комплекса	
	Встроенный приемник, прием поправок от базовой станции или сервера. Радиомодем для приема дифпоправок (порт RS-232 или RS-485)	Подключение радиомодема к порту RS-232 (RS-485) в БПП	
	Внешний приемник с возможностью приема дифпоправок от сервиса (порт RS-232 или RS-485)	1) Порт RS-232 (RS-485) в БПП 2) Виртуальный COM порт с использованием переходника RS232/USB или RS485/USB	
	Внешний приемник, прием поправок от базовой станции или сервера. Радиомодем для приема дифпоправок (порт RS-232 или RS-485).		Радиомодем подключается непосредственно к внешнему приемнику

Модель комплекса	Варианты	Рекомендуемое доп. Оборудование	Примечание
Все модели (кроме моноблока)	Встроенный в БПП GPS+ГЛОНАСС приемник с точностью 3 м		
	Встроенный в БПП GPS+ГЛОНАСС приемник в режиме приема дифпоправок от базовой станции или сервера	Базовая станция – 1 шт. Радиомодем - 2 шт.	
	Встроенный в БПП GPS+ГЛОНАСС приемник в режиме приема дифпоправок от сервиса		Необходимо оформление подписки на сервис
	Внешний приемник, подключаемый к БПП по порту RS-232 или RS-485	В зависимости от используемого приемника и требуемой точности	
Моноблок	Внешний приемник, подключаемый к компьютеру по USB, Bluetooth или COM порту		

Критерий	Приемник навигации							Примечание
	Встроенный			Внешний				
	Автономный режим (3 м)	DGPS, RTK	Сервис дифпоправка	Автономный режим (10..15 м)	Автономный режим (3..5 м)	DGPS, RTK	Сервис дифпоправка	
Точность	-	+	+/-	--	-	+	+/-	
Удобство в работе	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+/-	
Отдельное питание	Не требуется	Требуется (для радиомодема)	Не требуется	Не требуется (для USB)	Требуется			
Содержание и обслуживание базовых станций	Не требуется	Требуется	Не требуется	Требуется	Не требуется	Требуется	Не требуется	
Стоимость	+	-+	--	++	+/-	--	--	
Дальность удаления от берега (базовой станции)	Нет ограничений	5-10 км	Нет ограничений			5-10 км	Нет ограничений	

 Встроенный приемник навигации обеспечивает более точные измерения, т.к. при использовании встроенного приемника обеспечивается более точная синхронизация и привязка получаемых навигационных данных к меткам времени.

2.1. Методика выбора подсистемы навигации

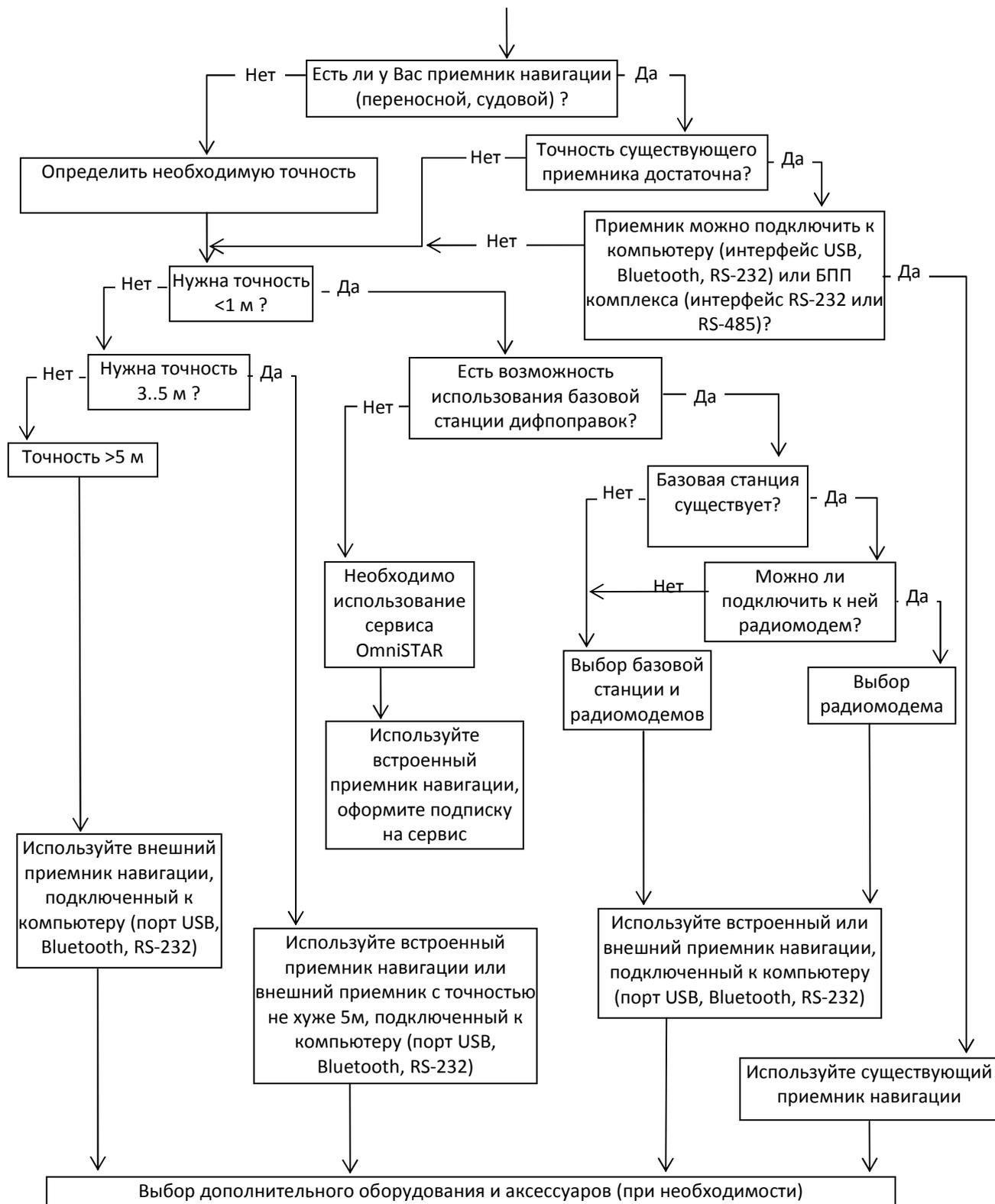


Рисунок 1. Методика выбора подсистемы навигации

2.2. Рекомендации по выбору внешнего приемника навигации (точность 5..15м)

При использовании внешнего приемника навигации обычной точности приведены рекомендации по выбору такого приемника:

- режим приема – параллельный (>12 каналов)
- порт выдачи данных – USB (питание от USB порта), формат данных NMEA
- подключение – к компьютеру комплекса через USB порт (электропитание приемника осуществляется от USB порта)
- поддерживаемые системы: односистемный (GPS) или двусистемный (GPS+ГЛОНАСС)

Приемник навигации размещается в любом удобном месте с учетом длины кабеля между компьютером и приемником.

 Параллельный приемник имеет несколько каналов, с помощью которых может одновременно принимать сигналы от нескольких спутников. Такой приемник более устойчив в работе и более точно определяет координаты.

2.3. Рекомендации по выбору базовой станции и радиомодемов

При необходимости приобретения базовой станции (использование дифференциального режима) приведены рекомендации по выбору такой станции:

- поддерживаемые системы: односистемный (GPS) или двусистемный (GPS+ГЛОНАСС)
- режим приема – параллельный (>12 каналов)
- встроенный радиомодем или возможность подключения внешнего радиомодема
- степень защиты от внешних воздействий - исполнение не ниже IP56
- минимальная мощность потребления
- электропитание от 12В или 24В
- удобство при установке

Рекомендации по выбору радиомодема:

- использование разрешенного диапазона частот
- обеспечение необходимого радиуса действия
- степень защиты от внешних воздействий - исполнение не ниже IP56 (для внешнего радиомодема)
- минимальная мощность потребления
- электропитание от 12В или 24В

 Радиомодемы выбираются и используются парами – передающий и приемный.

3. КОНФИГУРАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ

Для определения координат с точностью 3..15м достаточно использование одного приемника навигации.

Измерение координат с точностью лучше 3 м не требует дополнительного оборудования, кроме самого приемника навигации.

Качественно уменьшить ошибку (до десятков и даже единиц сантиметров) в измерении координат позволяет режим так называемой дифференциальной коррекции (DGPS — Differential GPS). При необходимости высокоточного измерения координат подвижных объектов в режиме реального времени используются дифференциальные режимы работы (DGPS):

- режим DGPS – точность ~0,1..0,7 м
- режим кинематики реального времени (RTK) – точность ~0,1..0,02 м
- режим приема поправок от сервиса поправок – точность ~0,1 м

Наиболее точное решение можно получить при использовании режима RTK, то есть с применением неподвижной базовой станции, которая генерирует поправки для передачи на подвижный приемник. Такой способ имеет ряд недостатков:

- невозможность установки базовой станции из-за неблагоприятных условий местности
- дополнительные затраты на покупку и установку комплекта базового приемника
- затраты на оборудование для организации канала связи

Альтернативным решением является использование дифференциальных сервисов **OmniSTAR**.

Выбор конкретного метода зависит от следующих факторов:

- требуемый уровень точности
- технические возможности приемника и наличие соответствующего программного обеспечения
- характер окружающей местности и метеоусловия (радиопомехи, рельеф, гроза)
- наличие ограничений на переезд между наблюдаемыми пунктами и расстояние между ними
- конфигурация спутниковой системы и количество наблюдаемых спутников, наличие средств связи

3.1. Работа в автономном режиме

При работе в автономном режиме используется один приемник навигации (встроенный или внешний).

Встроенный приемник находится внутри БПП комплекса, сигналы от спутников принимаются на внешнюю антенну приемника навигации, подключаемую к БПП.

Внешний приемник может подключаться к компьютеру или к порту RS-232 (RS-485) БПП. В качестве внешнего приемника может использоваться

Приемник принимает сигналы от спутников и обеспечивает вычисление координат в реальном времени на основе получаемых сигналов. Никакой другой дополнительной информации не требуется. Получаемая точность зависит от модели приемника, условий приема.

Преимущества использования:

- низкая стоимость
- простота обслуживания
- отсутствие привязки к берегу

Недостатки:

- невысокая точность

В качестве внешнего приемника может использоваться любой приемник, доступный на рынке, имеющий необходимую точность, исполнение и интерфейс. Рекомендации по выбору приемника приведены в п. 2.2.

3.2. Работа в режиме DGPS

Дифференциальный режим DGPS состоит в использовании двух приемников — один неподвижно находится в точке с известными координатами и называется «базовым» (базовая станция), а второй, является мобильным (находится на судне). Данные, полученные базовым приемником, используются для коррекции информации, собранной мобильным приемником (Рисунок 2).

Поскольку расстояние от спутников системы навигации до приемников значительно больше расстояния между самими приемниками, то считают, что условия приема сигналов обоими приемниками практически одинаковы. Следовательно, величины ошибок также будут близки. В

дифференциальном режиме измеряют не абсолютные координаты мобильного приемника, а его положение относительно базового (вектор базы). Использование дифференциального режима позволяет довести точность кодовых измерений до десятков сантиметров.

Коррекция выполняется в режиме реального времени (во время выполнения работ).

При этом необходим надежный радиоканал для передачи дифференциальных поправок от базовой станции в мобильный приемник, а в состав приемника должен входить радиомодем. Как правило, используется односторонняя линия связи (передача данных от базовой станции в мобильный приемник).



Рисунок 2. Использование режима DGPS

Обычно, в качестве базовой станции используется профессиональный приемник, принадлежащий какой-либо компании, специализирующейся на оказании услуг навигации или занимающейся геодезией.

Базовая станция может быть установлена на постоянной основе, или только на время выполнения работ в поле на исходном пункте.

Основные этапы работы в режиме DGPS:

- 1) Базовая станция и мобильный приемник принимают сигналы от одного и того же созвездия спутников;
- 2) Базовая станция передает свои координаты и спутниковые измерения на мобильный приемник по радиоканалу;
- 3) Мобильный приемник совместно обрабатывает принятые измерения от базовой станции со своими измерениями и вычисляет собственные координаты в режиме реального времени

Уменьшение точности определения координат при увеличении расстояния между базовой станцией и мобильным приемником происходит в основном из-за влияния атмосферы. По мере увеличения расстояния, увеличивается разница в состоянии атмосферы над мобильным приемником и базовой станцией. Это делает более затруднительным для мобильного приемника процесс разрешения неоднозначности фазовых измерений и приводит к уменьшению точности.

Преимущества использования базовой станции:

- высокая точность измерений

Недостатки использования базовой станции:

- финансовые затраты на приобретение и содержание базовой станции
- временные затраты на установку и настройку базовой станции
- ограничение радиуса действия
- уменьшение точности определения координат при удалении от базовой станции

3.3. Работа в режиме RTK

Дифференциальный режим RTK отличается от режима DGPS способом вычисления поправок (используются не только кодовые, но и фазовые измерения). Благодаря этому достигается точность порядка единиц сантиметров. Однако при данном режиме необходимо организовать надежный канал связи с широкой пропускной способностью между базовой станцией и мобильным приемником, т. к. здесь происходит передача не только кодовых поправок, но и фазовых измерений.

Для осуществления режима RTK понадобятся либо два одночастотных приемника (режим RT-20, точность лучше чем 20 см), либо два двухчастотных приемника (режим RT-2, точность лучше чем 2 см).

Развитием режима RTK является метод сетевого RTK.

Для работы сетевого RTK требуется наличие как минимум пяти базовых станций, расположенных на расстоянии не более 70 км друг от друга (Рисунок 3). Первое требование для реализации сетевого метода RTK заключается в том, что все базовые станции сети должны непрерывно передавать «сырые» спутниковые данные на центральный сервер, где установлено специализированное программное обеспечение. Целью сетевого RTK является минимизация влияния ошибок, зависящих от расстояния, на определения координат в пределах территории, покрываемой сетью базовых станций.

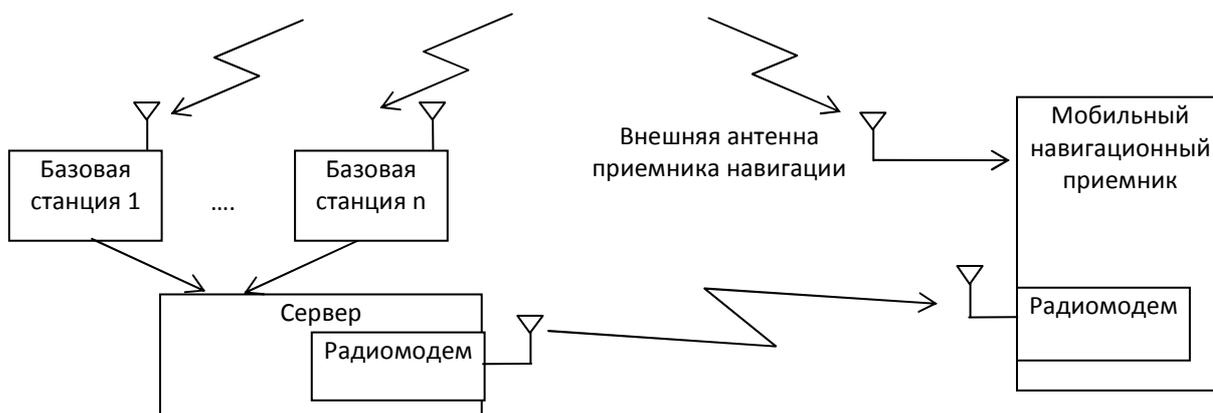


Рисунок 3. Использование сетевого режима RTK

Основные этапы работы в режиме сетевого RTK:

- 1) Наблюдение общих спутников: Мобильный приемник и центральный сервер (через базовые станции) наблюдают одно и то же созвездие спутников
- 2) Разрешение неоднозначности: используя соответствующий алгоритм, центральный сервер разрешает неоднозначность фазовых измерений на базовых станциях сети
- 3) Формирование RTK поправок: Сервер формирует и передает RTK поправки мобильному приемнику.
- 4) RTK решение: Мобильный приемник использует RTK поправки для получения RTK решения.

Мобильный приемник подключается к центральному серверу с использованием односторонней или двух сторонней линии связи (радиомодем, GSM соединение). Как только мобильный приемник получает RTK-данные, он вычисляет свое местоположение, используя соответствующий алгоритм. Какой алгоритм использует мобильный приемник, и как минимизируются ошибки за расстояние, зависит от применяемого метода сетевого RTK.

На рынке доступны различные методы сетевого RTK (MAX, VRS и т.д.). В каждом из этих методов выполняется минимизация (или моделирование) ошибок с использованием различных концепций. В зависимости от выбранного метода, данный процесс моделирования выполняется или центральным сервером или непосредственно мобильным приемником. Поэтому принцип обмена данными между сервером и мобильным приемником для каждого метода разный, что

может приводить к некоторым различиям в эффективности, точности и надежности получения результатов.

Преимущества использования метода сетевого RTK:

- отпадает необходимость в установке временных базовых станций на исходных пунктах
- равноточное определение координат мобильного приемника
- обеспечение высокоточных результатов при значительных расстояниях между базовыми станциями и мобильным приемником
- необходимо меньшее количество базовых станций для покрытия одной и той же территории по сравнению с количеством станций при использовании обычного RTK
- более высокая надежность и доступность получения RTK-поправок (даже если одна из базовых станций по какой либо причине перестает функционировать, другие базовые станции продолжают поддерживать работу)

Недостатки использования метода сетевого RTK:

- необходимость наличия действующей сети базовых станций и сервера
- высокие финансовые затраты на содержание

3.4. Дифференциальные сервисы поправок

Существует возможность получения точного решения задачи позиционирования с использованием спутниковых дифференциальных сервисов. Это такие сервисы, как OmniSTAR, который является глобальным; EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Services), охватывающий европейский регион и западную часть России; MSAS (Multi-functional Satellite Augmentation System), работающий в Японии и частично охватывающий территорию Дальнего Востока России. Основным принципом работы для данных сервисов является сбор и обработка спутниковых измерений из сети базовых станций, обработка полученных данных, генерация поправок и трансляция этих поправок на определенные участки земного шара с геостационарных спутников. Однако зачастую сервисы EGNOS и MSAS на территории России работают некорректно из-за плохой видимости геостационарных спутников.

Поэтому оптимальным решением для российских пользователей является сервис OmniSTAR, обладающий всемирным доступом. Сервис использует сеть станций для сбора информации об ошибках, вводимых в GPS- сигнал Министерством обороны США.

Координаты подвижного приемника уточняются с помощью дифференциальных поправок, вычисленных с использованием кодовых и фазовых измерений сети базовых станций. Компания OmniSTAR имеет в своем активе около 100 базовых станций, расположенных по всему миру, использующихся также для расчета точных эфемерид и уходов часов навигационных спутников.

Собранные данные распределяются одним из центров управления сетью. Работа сети непрерывно контролируется центрами управления сетью. Всего существует 3 центра управления сетью OmniSTAR по всему миру. Оттуда данные передаются на борт к одному из семи геостационарных спутников, распределенных по всей земной поверхности. Далее каждый спутник передает данные о дифференциальных GPS- поправках в пределах своей области обслуживания (ретранслирует данные на определенный участок Земного шара) Сервис работает постоянно (24 часа в день, 365 дней в году).

Сигналы поправок системы OmniSTAR могут быть получены через радиоканал GPS-приемником и доступны по подписке (на платной основе). Любой пользователь, имеющий специализированное оборудование, может использовать эти данные, оформив специальную подписку.

Сеть OmniSTAR обладает устойчивостью и избыточностью:

- все станции сбора информации имеют дублированные каналы связи с соответствующим центром управления сетью
- Европейский спутник использует два канала, переключение между которыми осуществляется автоматически

- Европейский континент имеет два уровня обслуживания дифференциальными GPS-поправками
 - формируемые системой OmniSTAR поправки не зависят от какой-либо конкретной станции
 - сигнал системы OmniSTAR сигнал не подвержен влиянию гроз или электрических полей
- Преимущества использования сервиса:
- никаких ограничений по условиям местности
 - отпадает необходимость в дополнительном оборудовании (базовой станции)
 - возможность выбирать различные виды подписки, отличающиеся по площади зоны покрытия, времени действия, и как следствие – стоимости

Имеются два основных типа подписки на систему OmniSTAR: VBS (Virtual Base Station) и VRC (Virtual Reference Cell).

VBS - подписка. Данный одночастотный (L1) сервис используется для обеспечения суб-метровой точности координат. Внутри приемника рассчитывается оптимальная для данного положения приемника дифференциальная поправка. При этом используется информация от всех станций сбора данных. Такая методика называется технологией Виртуальной Базовой Станции (VBS). Использование VBS-подписки гарантирует суб-метровую точность в пределах большой области и обеспечивает избыточность системы. Величины поправок не зависят от сигналов какой-либо конкретной станции- выполняется интегрированная обработка сигналов от всех станций. В свою очередь, VBS- подписка подразделяется на такие типы:

- OmniSTAR VBS 2000 - может использоваться в любой точке европейской зоны действия системы
- OmniSTAR VBS 200 - доступна в пределах круга радиусом 200 км. Локализация центра круга может быть определена пользователем
- OmniSTAR VBS 20 - может использоваться в круге с радиусом 20 км. Локализация центра круга также определяется пользователем

VRC-подписка. Данный вид подписки является более дешевым вариантом для пользователя, постоянно работающего в пределах ограниченной территории. При этом для формирования сигналов дифференциальных поправок используются сигналы всех станций, но поправки пересчитываются не на любую точку местонахождения пользователя, а только на одну указанную пользователем точку. С удалением от этой точки точность ухудшается. Зона действия системы OmniSTAR захватывает почти всю поверхность земного шара.

Также существуют следующие подписки:

HP-подписка. Данный двухчастотный (L1/L2) сервис обеспечивает точность плановых координат порядка 10 см. Работа данного сервиса также обеспечивается поставкой поправок, но выработанных на основе обработки двухчастотных кодовых и фазовых измерений сети базовых станций. Применение данного сервиса широко распространено при решении задач навигации в сельском хозяйстве и многих областях геодезии. Одним из преимуществ данного сервиса является возможность получения точного решения в режиме реального времени.

XP-подписка. Использование данного сервиса способно обеспечивать точность лучше 10 см. Работа этого сервиса обеспечивается поставкой точных эфемерид и уходов часов спутников GPS, вычисленных на основе обработки измерений сети базовых станций. Данный глобальный сервис отлично подходит для автоматической системы вождения.

G2-подписка. Работа данного сервиса обеспечивается поставкой точных эфемерид и уходов часов не только для спутников GPS, но и ГЛОНАСС, вычисленных на основе обработки измерений сети базовых станций. Включение в обработку данных ГЛОНАСС позволяет повысить качество измерений и их доступность в условиях, сложных для приема навигационных сигналов (лес, городские кварталы и прочее).

Система подписки достаточно гибка. Для постоянных пользователей системы используется годовая подписка. Для тех, кто не использует сигнал OmniSTAR постоянно, доступны 100, 200 или 300- часовые подписки. Учет наработанного времени ведется с помощью электронного счетчика, встроенного в приемник. Для тестирования приемника пользователем при его покупке счетчик выставляется на 20 ч. Возобновление или продление подписки можно выполнить через каналы спутниковой связи.

Для возможности получения поправок от сервиса OmniSTAR необходимо иметь приемник, способный работать с данным сервисом, а также антенну, которая может принимать поправки сервиса, передающиеся в L-диапазоне.

Более подробная информация о сервисе в Интернете на сайте: omnistar.com.

Подписка на сервис в России осуществляется уполномоченными организациями.

3.5. Режим постобработки данных

При невозможности передачи поправок на мобильный приемник можно использовать режим постобработки данных.

В данном режиме происходит одновременный сбор измерений на базовой станции (или сети базовых станций) и мобильным приемником. По окончании работ происходит обработка полученной информации с помощью специализированного программного обеспечения. В конечном итоге возможно получение точностью менее дециметра.

4. РАЗМЕЩЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ

Способы подключения приемника навигации в зависимости от используемого решения приведены ниже.

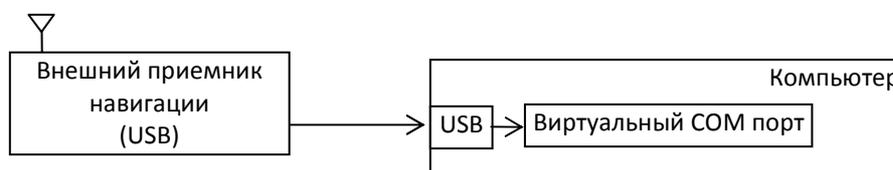


Рисунок 4. Подключение внешнего приемника навигации к порту USB компьютера

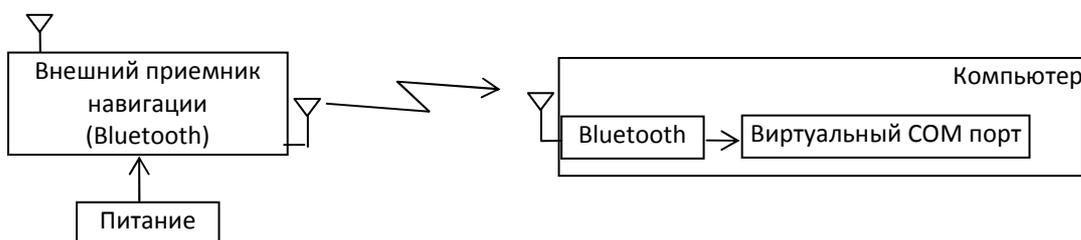


Рисунок 5. Подключение внешнего приемника к компьютеру по каналу Bluetooth

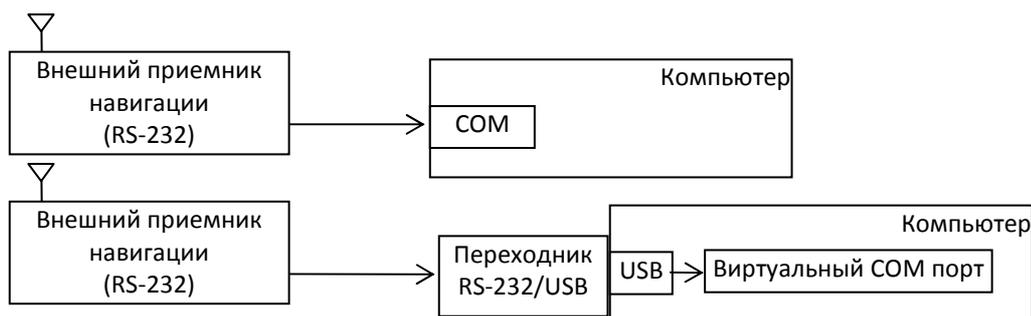


Рисунок 6. Подключение внешнего приемника навигации к порту RS-232 компьютера

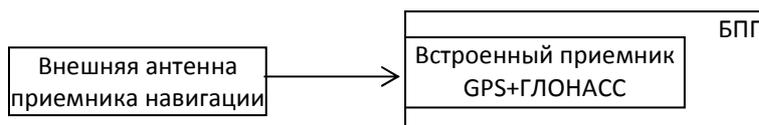


Рисунок 7. Подключение встроенного приемника навигации

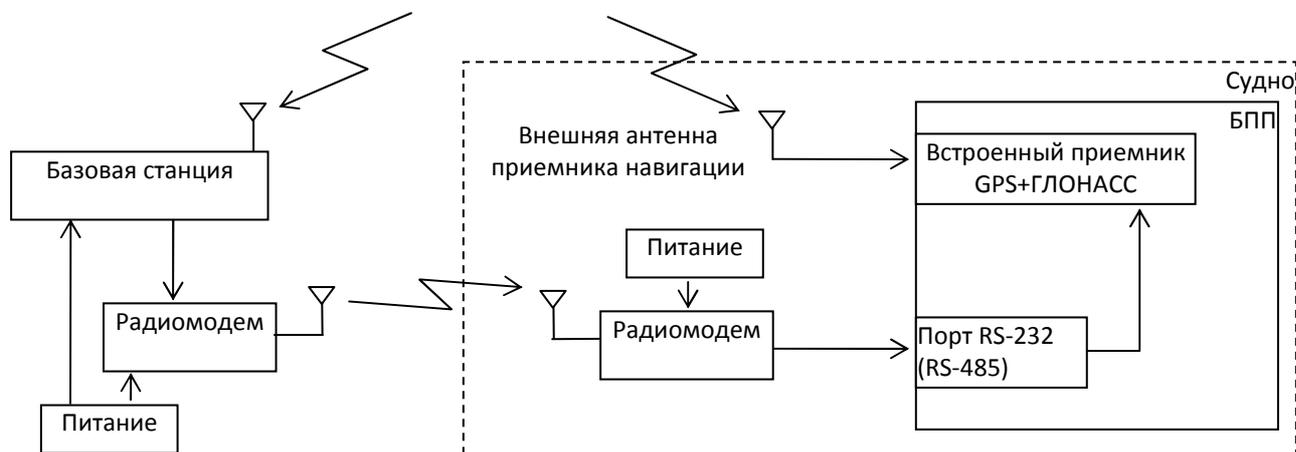


Рисунок 8. Использование встроенного приемника навигации с режимом DGPS или RTK

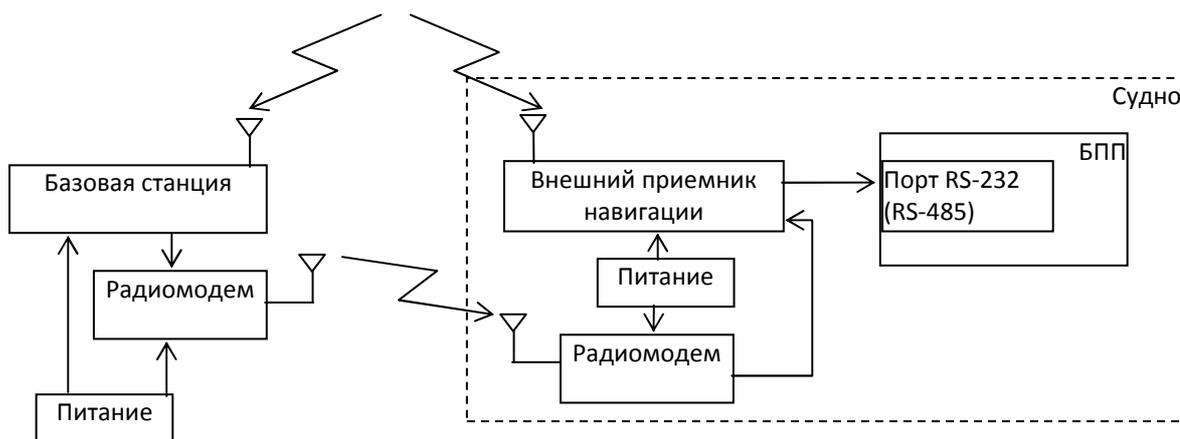


Рисунок 9. Использование внешнего приемника навигации с режимом DGPS или RTK, подключение к БПП

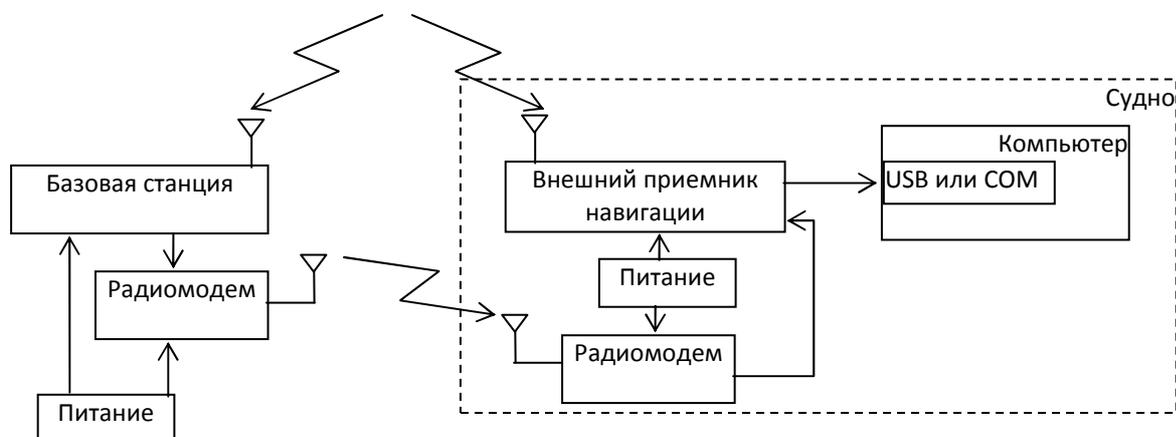


Рисунок 10. Использование внешнего приемника навигации с режимом DGPS или RTK, подключение к компьютеру

4.1. Размещение на судах

При размещении приемника навигации на судах различного типа необходимо учитывать ограничения по длине кабелей.

Длина кабеля антенны встроенного в БПП приемника навигации не должна превышать 15 м. Рекомендуемая длина кабеля при размещении на надувной лодке: 1-2м.

Длина кабеля между внешним приемником навигации и компьютером при подключении по порту USB не должна превышать 4 м.

Рекомендуемый состав оборудования дополнительного комплекта и аксессуаров для навигации приведен ниже.

Таблица 5 - Выбор дополнительного оборудования и аксессуаров		
Тип приемника	Рекомендуемый набор	Примечание
Встроенный приемник	ЗИП: 1) Запасная антенна	
Внешний приемник USB	ЗИП: 1) Запасной приемник	
Внешний приемник RS-232 (RS-485), подключаемый к порту USB компьютера	1) Переходник RS-232/USB (переходник RS-485/USB) ЗИП: 1) Запасной переходник RS-232/USB (переходник RS-485/USB)	
Работа в режиме дифпоправок	ЗИП: 1) Запасной радиомодем	