

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



## Аппаратура геодезическая спутниковая PrinCe i90

Редакция 1.0  
Сентябрь 2019

## МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Данное руководство описывает порядок эксплуатации аппаратуры геодезической спутниковой PrinCe i90.

Перед началом использования оборудования прочтите указания по технике безопасности и убедитесь в том, что они поняты правильно.

### Предупреждения и предостережения

Отсутствие конкретных предупреждений не означает полную безопасность и отсутствие рисков. Всегда следуйте указаниям, сопровождающим предупреждение или предостережение, поскольку они предназначены для исключения или минимизации риска травм или повреждения оборудования. Обращайте особое внимание на указания, оформленные в данном руководстве следующим образом:



**Предупреждение.** Данное сообщение обозначает высокую степень риска получения травмы или повреждения оборудования. Предупреждения указывают на природу риска и возможную степень ущерба, приводятся меры техники безопасности. Предупреждения, приведённые в тексте, продублированы в начале руководства.



**Внимание.** Данное сообщение обозначает возможные риски повреждения оборудования и потери данных. Приводятся меры техники безопасности.

### Правила и техника безопасности



**Внимание.** Рекомендуется не ронять прибор. Из-за падения возможно повреждение корпусных деталей, с последующим нарушением герметичности.

Приёмники содержат встроенный радио модуль Bluetooth®, а также могут передавать радиосигналы через антенну встроенного радиомодема, или посредством внешнего радиомодема. Правила использования радиомодемов, работающих в диапазоне 410 – 470 МГц, различаются в разных странах. В некоторых странах устройство может использоваться без получения специального разрешения, в остальных - использование радиочастот требует лицензирования. Стандарт Bluetooth использует полосу частот, не требующую дополнительного разрешения.

### Работа вблизи иного радиотехнического оборудования

При эксплуатации приёмника запрещается использовать приёмник на расстоянии ближе 5 метров от радиосредств авиационной радионавигации (диапазон 2700 – 2900 МГц), а также средств фиксированной, спутниковой фиксированной (по направлению Космос-Земля) или подвижной радиосвязи диапазона 4170 МГц.

## Воздействие радиочастотного излучения

### Радиомодем диапазона 410-470 МГц

Воздействие радиочастотного излучения является важным фактором, оказывающим влияние на безопасность.

Надлежащее использование встроенного в приёмник радиомодема обеспечивает соблюдение допустимого уровня излучения и позволяет не превышать предельно допустимые значения уровня облучения. Рекомендуются следующие меры предосторожности:

- **НЕ ВКЛЮЧАЙТЕ** передачу данных до того момента, пока кто-либо находится на расстоянии ближе 20 см от передающей антенны.
- Расстояние между антенной радиомодема и антенной иных радиопередатчиков должно быть не менее 20 см.
- **НЕ ВКЛЮЧАЙТЕ** передачу данных до тех пор, пока ко всем используемым высокочастотным разъёмам не будут подключены антенны или иные нагрузки.
- **НЕ РАБОТАЙТЕ** с оборудованием вблизи электрических капсулей-детонаторов или во взрывоопасной атмосфере.
- Всё оборудование должно быть правильно заземлено в соответствии с инструкцией по технике безопасности.
- Всё оборудование должно обслуживаться только квалифицированным персоналом.

### Модем GSM



**Внимание.** Соблюдайте правила техники безопасности:

- расстояние между телом человека и передающей антенной радиомодема, встроенного в приёмник, должно быть не менее 20 см;
- расстояние между антенной радиомодема и антеннами других радиопередатчиков должно быть не менее 20 см.

### Радиомодуль Bluetooth

Излучаемая встроенным беспроводным модулем Bluetooth мощность значительно ниже ограничений, установленных правилами для радиочастотных излучений. Тем не менее, его следует включать только при удалении указанного приёмника на расстоянии не менее 20 см от тела человека. Беспроводной модуль Bluetooth работает в рамках международных требований по воздействию электромагнитной энергии, отображающих мнение научного сообщества. Встроенный беспроводной модуль является полностью безопасным для потребителя. Уровень излучаемой энергии значительно ниже, чем у мобильных телефонов. Тем не менее, использование беспроводного радиомодуля может быть ограничено в некоторых случаях, например, на воздушных судах. При отсутствии уверенности в наличии таких ограничений, получите соответствующее разрешение перед включением беспроводного радиомодуля.

## Установка антенн

---



**Внимание.** Соблюдайте правила техники безопасности:

- расстояние между телом человек и передающей антенной должно быть не менее 20 см;
  - расстояние между антенной радиомодема и антеннами других радиопередатчиков должно быть не менее 20 см.
- 

Приёмник предназначен для работы с определенными типами антенн.

Строжайше запрещено использование антенн УКВ, не входящих в список, а также обладающих усилением свыше 5 дБи. Требуемое полное сопротивление (импеданс) антенны – 50 Ом.

В диапазоне 410-470 МГц допускается применение штыревых антенн с коэффициентом усилением 0 дБи и 5 дБи.

Для модема GSM допускается применение штыревых антенн с усилением 0 дБи.

Тип антенны и её коэффициент усиления следует выбирать таким образом, чтобы эффективная изотропно излучаемая мощность электромагнитного излучения была минимально необходимой, но достаточной для обеспечения уверенной связи и уменьшения возможных помех в работе других радиоэлектронных средств.

## Литий-ионные аккумуляторы

---

В комплект приёмника входят литий-ионные аккумуляторы.



**Предупреждение.** Не допускайте повреждения литий-ионного аккумулятора. Повреждение аккумулятора может привести к взрыву или пожару, а также к травмам и повреждению имущества.

Для предотвращения травм и ущерба:

- не используйте и не заряжайте аккумулятор, если он поврежден. К признакам повреждений относятся изменение цвета, деформация, утечка электролита и прочие дефекты;
  - не подвергайте аккумулятор воздействию огня, высокой температуры и прямых солнечных лучей;
  - не погружайте аккумулятор в воду;
  - не используйте и не храните аккумулятор в транспортном средстве в жару;
  - не роняйте и не прокалывайте аккумулятор;
  - не вскрывайте аккумулятор и не замыкайте его контакты.
- 



**Предупреждение.** Избегайте контакта с литий-ионным аккумулятором, если он разгерметизировался. Электролит – едкая жидкость и контакт с ней может нанести травму или повредить имущество.

Для предотвращения травм и ущерба:

- если аккумулятор протекает – избегайте контакта с электролитом;
  - если электролит попал в глаза, немедленно промойте глаза чистой водой и обратитесь за медицинской помощью. Не трите глаза!
  - при попадании электролита на кожу или одежду, удалите его чистой водой.
-



---

**Предупреждение.** Заряжайте и используйте литий-ионный аккумулятор только в строгом соответствии с инструкцией. Зарядка и использование аккумулятора в зарядном устройстве, не сертифицированном производителем, может вызвать взрыв или пожар, привести к травмам и повреждению оборудования.

Для предотвращения травм и ущерба:

не заряжайте и не используйте аккумулятор, если он поврежден или протекает;

заряжайте литий-ионный аккумулятор только в зарядных устройствах, предназначенных для его зарядки. Убедитесь в том, что требования инструкции по работе с зарядным устройством выполнены.

немедленно прекратите зарядку аккумулятора, если он перегрелся, или в процессе заряда появился посторонний запах;

используйте аккумулятор только в оборудовании, для которого он предназначен;

используйте аккумулятор только по прямому назначению и в соответствии с инструкциями к изделию.

---

## Условия окружающей среды

Несмотря на то, что приёмник имеет водонепроницаемое исполнение, соблюдайте все меры по технике безопасности для защиты устройства. Избегайте эксплуатации приёмника в неблагоприятных условиях, в том числе:

- в воде;
- при температуре выше 75° C;
- при температуре ниже -45° C;
- в присутствии едких жидкостей и газов.



---

**Предупреждение.** Эксплуатация или хранение вне указанного диапазона температур может привести к повреждениям приёмника.

---

# ОГЛАВЛЕНИЕ

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	2
Предупреждения и предостережения .....	2
Правила и техника безопасности .....	2
Работа вблизи иного радиотехнического оборудования .....	2
Воздействие радиочастотного излучения .....	3
Радиомодем диапазона 410-470 МГц .....	3
Модем GSM .....	3
Радиомодуль Bluetooth .....	3
Установка антенн .....	4
Литий-ионные аккумуляторы .....	4
Условия окружающей среды .....	5
ОГЛАВЛЕНИЕ .....	6
ВВЕДЕНИЕ .....	8
Дополнительная информация .....	8
Техническая поддержка .....	8
1. ОБЗОР ПРИЁМНИКА .....	9
1.1 Конструкция приёмника .....	10
1.1.1 Корпус .....	10
1.1.2 Нижняя часть корпуса .....	12
1.2 Радиомодемы .....	14
1.3 Аккумуляторы и питание .....	15
1.3.1 Заряд и хранение литий-ионного аккумулятора .....	15
1.3.2 Утилизация литий-ионных аккумуляторов .....	15
1.3.3 Внешнее питание .....	16
1.4 Установка аккумуляторов .....	17
1.5 Установка SIM карты .....	17
1.6 Измерение высоты антенны .....	18
1.6.1 Вертикальный метод .....	18
1.6.2 Наклонный метод .....	19
1.7 Подготовка к съёмке с размещением приёмника на вехе .....	21
2. ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРИЁМНИКОМ .....	22
2.1 Установка соединения между контроллером и приёмником .....	23
2.1.1 Подключение с помощью кабеля .....	23
2.1.2 Подключение через Bluetooth (Windows Mobile) .....	23
2.1.3 Подключение через Bluetooth (Android) .....	24
2.1.4 Подключение через Wi-Fi (Android) .....	25
2.2 Жидкокристаллический экран .....	26
2.2.1 Информация о приёмнике .....	26
2.2.2 Информация о спутниках .....	26
2.2.3 Режимы работы приёмника .....	27
2.2.4 Информация об аккумуляторах .....	31
2.2.5 Статика .....	31
2.2.6 Настройки .....	32
2.2 Запись статических измерений .....	32
2.3 Импорт измерений на ПК .....	34
2.4 Запуск web-интерфейса .....	34

2.5 Установка частот радиомодема.....	36
2.6 Обновление встроенного МПО приёмника .....	36
2.8 Обновление встроенного МПО OEM-платы.....	38
2.9 Работа с инерциальной системой .....	39
3. УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ .....	40
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ВЫДАЧА NMEA-0183 .....	42
Общая структура сообщений .....	43
Формируемые сообщения RTCM .....	56
Расписание выдачи сообщений .....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ В. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	62
Контактная информация .....	63

## **ВВЕДЕНИЕ**

Руководство по эксплуатации аппаратуры геодезической спутниковой PrinSe описывает порядок установки, подготовке к работе и использования спутникового геодезического приёмника PrinC i90.

АО «ПРИН» постоянно стремится к улучшению работы своих продуктов. Содержание данного руководства может быть изменено без предварительного уведомления пользователей. В случае несоответствия между продуктом и описанием в данном руководстве приоритет имеет продукт. АО «ПРИН» оставляет за собой право изменять описание технических параметров и графической информации.

Перед использованием приёмника внимательно прочтите это руководство. АО «ПРИН» не несёт никакой ответственности за любой ущерб, вызванный неправильными действиями пользователя.

Подразумевается, что пользователь знаком с операционной системой Windows® и умеет пользоваться компьютерной мышью, знает способы настройки программ, ориентируется в панелях меню и инструментов, умеет делать выбор из списка и обращаться к интерактивной справочной системе.

## **Дополнительная информация**

Электронная версия данного руководства в формате PDF поставляется с оборудованием, также инструкцию можно получить, отправив запрос в службу технической поддержки АО «ПРИН». Для просмотра используйте программу Adobe Reader.

## **Техническая поддержка**

При возникновении вопросов, ответы на которые отсутствуют в сопроводительной документации, свяжитесь со службой технической поддержки АО «ПРИН» по почте [support@prin.ru](mailto:support@prin.ru) или по телефону 8-800-222-34-91.

# 1. ОБЗОР ПРИЁМНИКА

Данная глава посвящена описанию и подготовке спутникового геодезического приёмника PrinCe i90 к эксплуатации при основных режимах работы прибора.

- **Конструкция приёмника.**
- **Радиомодемы.**
- **Аккумуляторы и питание.**
- **Установка аккумуляторов.**
- **Установка SIM карты.**
- **Измерение высоты антенны.**
- **Подготовка к съёмке с размещением приёмника на вехе.**

## 1.1 Конструкция приёмника

Представленное оборудование включает в себя высокоточную спутниковую геодезическую антенну, спутниковый приёмник, встроенный приёмный или приёмо-передающий модем УКВ, встроенный модем GSM, аккумуляторные батареи, объединенные в прочном и легком корпусе. Такое решение наилучшим образом подходит для использования в качестве подвижного комплекта или базовой станции при съёмке в режиме RTK. Светодиодные индикаторы (СДИ) позволяют контролировать количество отслеживаемых спутников, состояние приёма и передачи поправок при работе в режиме RTK. Модули Bluetooth и Wi-Fi обеспечивают возможность беспроводного соединения приёмника и полевого контроллера или ПК.

Все органы управления приёмником расположены на передней панели. Разъёмы и последовательные порты и расположены в нижней части устройства.

Приемник состоит из корпуса, крышки, защитного кольца между ними, задней крышки отсека для аккумуляторов, жидкокристаллического дисплея и двух кнопок (см. рис. 1.1).



Рис. 1.1

### 1.1.1 Корпус

По обеим сторонам жидкокристаллического дисплея расположены индикаторы состояния спутников, передачи поправок, а также кнопки переключения и питания/подтверждения (см. рис. 1.2).



Рис. 1.2

### Светодиодные индикаторы

Светодиодные индикаторы на передней панели отображают текущий режим работы и состояние приёмника.

### Описание индикаторов

Индикатор	Цвет	Описание
Индикатор количества спутников	Синий	Индикатор показывает количество наблюдаемых спутников. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Когда приёмник выполняет поиск спутников, индикатор вспыхивает однократно каждые 5 секунд.</li> <li>• Когда приёмник отслеживает N спутников, индикатор вспыхивает N раз каждые 5 секунд.</li> </ul>
Индикатор поправок	Зелёный /Жёлтый	Индикатор показывает приём/передачу поправок, а также тип решения. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Когда приёмник выполняет передачу поправок в режиме База, индикатор вспыхивает зелёным однократно каждую секунду.</li> <li>• Когда приёмник выполняет приём поправок в режиме Ровер и получил фиксированное решение, индикатор вспыхивает зелёным однократно каждую секунду</li> <li>• Когда приёмник выполняет приём поправок в режиме Ровер и не получил фиксированного решения, индикатор вспыхивает жёлтым однократно каждую секунду</li> </ul>
Кнопка переключения	Жёлтый	Индикатор показывает интервал записи сырых измерений. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мигает в соответствии с интервалом записи данных.</li> </ul>

Кнопка питания	Красный	Индикатор горит постоянно если приёмник включен.
----------------	---------	--

### Кнопки

Кнопки на передней панели позволяют включить/выключить приёмник, а также выполнить его настройку.

### Описание кнопок

Кнопка	Описание
Переключение Fn	Перемещение курсора на к следующему меню, следующей строке или символу в строке.
Питание/подтверждение 	Включение/выключение приёмника и выбор необходимого раздела или функции.

### Включение и выключение приёмника

Нажмите и удерживайте кнопку питания до тех пор, пока все индикаторы не погаснут.

### 1.1.2 Нижняя часть корпуса

В нижней части корпуса расположены порт RS232, порт USB, разъём TNC для подключения радиоантенны, втулка с резьбой 5/8. (см. рис. 1.3).



Рис. 1.3

- **Последовательный порт RS232**

Последовательный порт является 7-контактным LEMO-разъёмом, который поддерживает соединение RS-232 и внешний вход питания.

*Примечание. Выдача питания на внешнее устройство через порт не предусмотрена.*

- **Порт USB**

Порт является разъёмом USB type C, который поддерживает соединение USB.

*Примечание. Подключение питания через порт не предусмотрено.*

- **Bluetooth®**

Bluetooth® представляет собой интегрированный порт, который позволяет приемнику i90 связываться с устройствами, оснащёнными модулем Bluetooth®.

- **Wi-Fi**

Wi-Fi представляет собой интегрированный порт, который позволяет приемнику i90 связываться с устройствами, оснащёнными модулем Wi-Fi.

- **Разъём радиоантенны**

Разъём TNC предназначен для подключения антенны к встроенному в приёмник модему УКВ. Гибкая штыревая антенна поставляется в комплекте с приёмником. При использовании внешнего модема УКВ этот разъём не используется.

- **Втулка с резьбой 5/8"**

Адаптер 5/8" используется для крепления приёмника в адаптере трегера или на вехе.

## 1.2 Радиомодемы

Радиомодемы – наиболее распространенное средство передачи данных при съёмке в режиме RTK. Приёмник комплектуется встроенным радиомодемом диапазона частот 410 – 470 МГц (приёмный или приёмо-передающий) и встроенным модемом GSM. В любом случае существует возможность подключения внешнего модема.

### **Встроенный модем GSM**

Для настройки встроенного модема GSM используйте ПО LandStar или HcConfig.

*Примечание.* Процедура изменения адресов серверов GSM модема приведена в разделе 2.7.

*Более подробное описание функций ПО Landstar и Hcconfig см. в соответствующем руководстве пользователя.*

### **Встроенный модем УКВ**

Для настройки встроенного модема УКВ используйте ПО LandStar или HcConfig.

*Примечание.* Процедура изменения частот УКВ радиомодема приведена в разделе 2.6.

*Более подробное описание функций ПО Landstar и Hcconfig см. в соответствующем руководстве пользователя.*

## 1.3 Аккумуляторы и питание

Питание приёмника осуществляется либо от встроенного литий-ионного аккумулятора, либо от внешнего источника питания, подключенного к разъёму порта Lemo 7.

Если внешнее питание подключено к разъёму порта Lemo 7, питание будет осуществляться от внешнего источника. Приёмник перейдет на питание от внутреннего аккумулятора при отключении или разряде внешнего источника питания

В комплект приёмника входят два литий-ионных аккумулятора и зарядное устройство для аккумуляторов.

### 1.3.1 Заряд и хранение литий-ионного аккумулятора

Аккумуляторы любых типов подвержены саморазряду при хранении. Аккумуляторы разряжаются быстрее при отрицательных температурах. Скорость саморазряда увеличивается с уменьшением температуры. При передаче литий-ионных аккумуляторов на складское хранение их следует полностью зарядить и повторно перезарядить каждые три месяца.

**Примечание.** Техника безопасности при использовании аккумуляторов приведена в разделе **МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**.

Литий-ионный аккумулятор поставляется частично заряженным. Полностью зарядите аккумулятор перед его первым использованием:

- Подключите адаптер питания к зарядному устройству.
- Горящий красный светодиод указывает на то, что зарядное устройство включено.
- Если батарея установлена правильно, то зелёный светодиод начнет мигать, означая процесс зарядки. При полностью заряженном аккумуляторе зелёный светодиод горит постоянно.

Полная зарядка батарей займет около трёх часов с помощью зарядного устройства.

Если аккумулятор хранился более шести месяцев без использования, зарядите его повторно перед использованием.

Сильно разряженный аккумулятор не может быть перезаряжен и подлежит замене. Для оптимальной производительности и увеличения срока службы аккумулятора, руководствуйтесь следующими рекомендациями:

- Перед первым использованием полностью зарядите аккумулятор.
- Не допускайте разряда аккумулятора до напряжения менее 5 В.
- Постоянно держите аккумулятор на подзарядке - такой режим не оказывает неблагоприятного влияния на приёмник или аккумулятор.
- Не следует хранить аккумулятор в приёмнике или зарядном устройстве, если не подключен внешний источник питания.
- Если вам необходимо хранить литий-ионный аккумулятор продолжительное время, перед передачей на хранение убедитесь в том, что он полностью заряжен. При хранении перезаряжайте его как минимум раз в три месяца.

### 1.3.2 Утилизация литий-ионных аккумуляторов

Разрядите литий-ионный аккумулятор перед его утилизацией. Утилизируйте аккумулятор в соответствии с нормами охраны окружающей среды и заботой об

окружающей среде. Придерживайтесь любых законов, касающихся утилизации или переработки аккумуляторов.

### 1.3.3 Внешнее питание

Существуют два метода обеспечения внешнего питания приёмника i90:

- при помощи ПК кабеля + адаптера питания
- при помощи ПК кабеля + внешнего силового кабеля (опция) + внешнего аккумулятора.

В офисе, адаптер питания подключается к сети переменного тока 100-240В, выходной порт адаптера питания соединяется с портом питания приёмника при помощи ПК кабеля, как показано на рис. 1.4

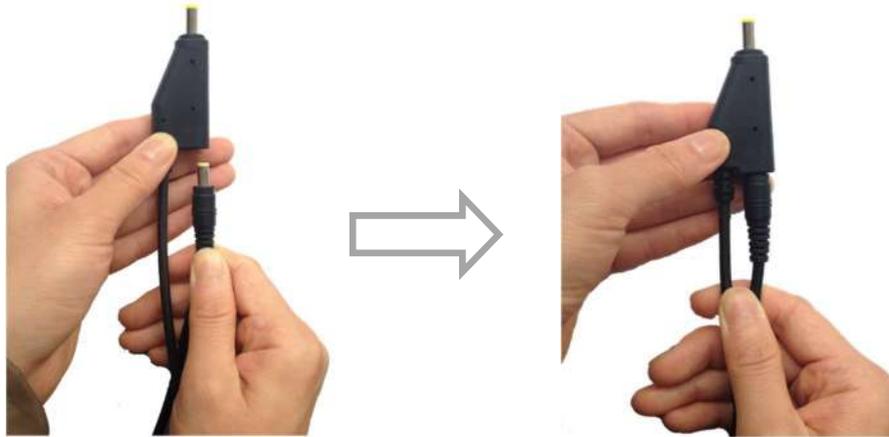


Рис. 1.4

В поле, внешний силовой кабель подключается к автомобильному аккумулятору, выходной порт внешнего силового кабеля соединяется с портом питания приёмника при помощи ПК кабеля.

**Примечание.** Техника безопасности при использовании аккумуляторов приведена в разделе **МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**.

## 1.4 Установка аккумуляторов

Чтобы открыть отсек для аккумуляторов необходимо сдвинуть вниз фиксатор на крышке отсека (как показано на рис. 1.5). Вставьте аккумуляторы в отсек контактами вперёд до тех пор, пока боковые фиксаторы не защёлкнутся.

Чтобы извлечь аккумуляторы, сдвиньте фиксаторы в стороны.



Рис. 1.5

**Примечание.** PrinCe i90 может работать, используя один или два аккумулятора одновременно.

При работе приёмника от двух аккумуляторов одновременно, замена одного из них может быть произведена без выключения оборудования.

## 1.5 Установка SIM карты

Откройте отсек для аккумуляторов и установите SIM-карту формата nanoSIM контактами вверх в соответствии с рисунком 1.6.

Чтобы извлечь SIM-карту, слегка нажмите на её торец, для разблокирования удерживающего механизма.



Рис. 1.6

## 1.6 Измерение высоты антенны

### 1.6.1 Вертикальный метод

Вертикальный метод измерения антенны, используется, в основном, при расположении приёмника на вехе (см. рис. 1.7).

**Примечание.** Измеряется вертикальное расстояние от наконечника вехи до низа крепления (нижней части) приёмника.



Рис. 1.7

### 1.6.2 Наклонный метод

Наклонный метод измерения антенны, используется, в основном, при расположении приёмника на штативе (см. рис. 1.8). При этом требуется установка специальной пластины для измерения наклонной высоты из комплекта поставки (см. рис. 1.9).

**Примечание.** Измеряется наклонное расстояние от пункта до выступающей части пластины.



Рис. 1.8



Рис. 1.9

## 1.7 Подготовка к съёмке с размещением приёмника на вехе

На рисунке 1.10 показана установка приёмника на вехе. Для установки приёмника на веху:

1. Накрутите приёмник на веху.
2. Закрепите кронштейн контроллера на вехе. Подсоедините крепление полевого контроллера на веху.
3. Установите полевой контроллер в кронштейн крепления.



Рис. 1.10

## **2. ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРИЁМНИКОМ**

В главе приводится общая информация о настройке приёмника для выполнения работы. Также даётся описание дополнительного программного обеспечения, которое используется для настройки записи статических наблюдений и обновления микропрограммного обеспечения (МПО).

- **Установка соединения между приёмником и контроллером.**
- **Жидкокристаллический экран.**
- **Запись статических данных.**
- **Импорт измерений на ПК.**
- **Запуск web-интерфейса.**
- **Установка частот радиомодема.**
- **Обновление встроенного МПО приёмника.**
- **Обновление встроенного МПО OEM-платы.**
- **Работа с инерциальной системой.**

## 2.1 Установка соединения между контроллером и приёмником

### 2.1.1 Подключение с помощью кабеля

1. Включите контроллер и приёмник.
2. Подключите контроллер к приёмнику с помощью кабеля, порт по умолчанию COM1. В зависимости от модели контроллера может потребоваться адаптер COM порта для контроллера.

*Примечание.* В разъёме Lemo существует замок. При подсоединении/отсоединении кабеля держитесь за ребристую металлическую часть разъёма Lemo.

### 2.1.2 Подключение через Bluetooth (Windows Mobile)

1. Включите контроллер и приёмник.
2. Включите модуль Bluetooth на контроллере.



Рис. 2.1

3. Настройка соединения Bluetooth:
  - Перейдите в меню **[Start]** → **[Settings]** → **[Connections]** → **[Bluetooth]**.
  - В окне **Settings** перейдите на вкладку **Device** выберите **[Add new device...]** контроллер начнёт поиск устройств Bluetooth.

*Примечание.* Нажмите кнопку **[Refresh]** для возобновления поиска.

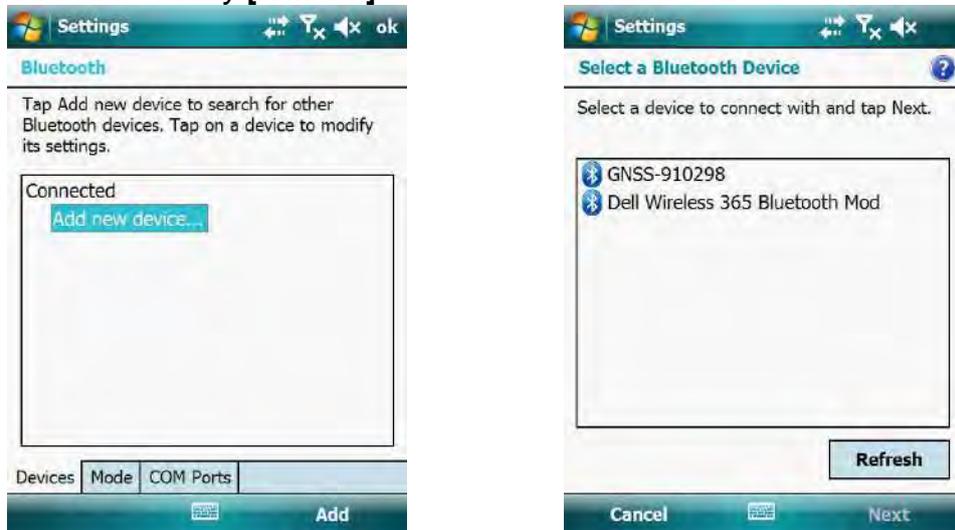


Рис. 2.2

- Выберите приёмник, затем нажмите **[Next]**, введите код подключения **1234** или **0000**, нажмите **[Next]** → **[Done]**.

**Примечание.** SSID приёмника – GNSS-xxxxx, где xxxxx – серийный номер приёмника.

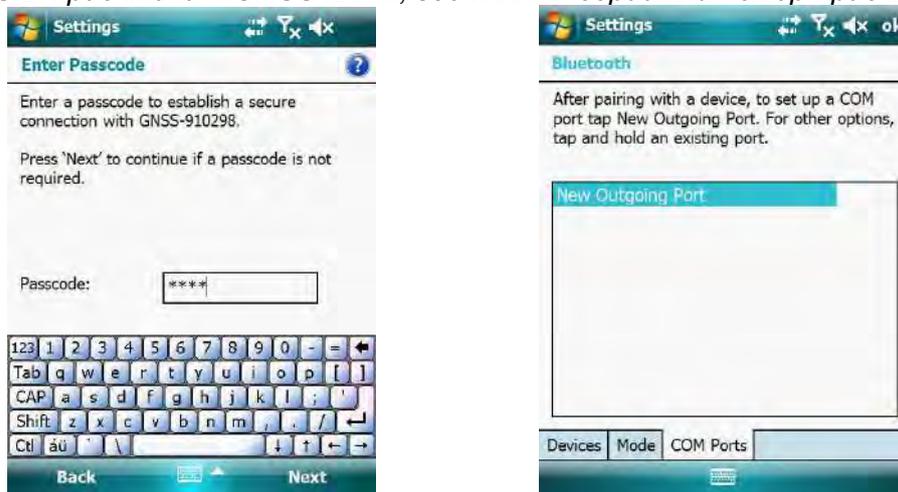


Рис. 2.3

#### 4. Установка связи.

- Откройте вкладку **COM Ports**, выберите **[New Outgoing Port]**. Выберите приёмник, затем нажмите **[Next]**.
- Выберите COM порт для подключения к приёмнику (COM5, COM8 или COM9), отмените Secure Connection, затем нажмите **[Finish]**.
- Нажмите кнопку **[OK]** в правом верхнем углу, чтобы выйти из настройки Bluetooth.

**Примечание.** Если требуется подключить приемник к контроллеру, используя тот же COM порт, то необходимо удалить Bluetooth соединение с устройством, которое использует нужный порт. Откройте вкладку **COM Ports**, удерживайте стилус на имени устройства пока не появится всплывающее меню, выберите **Удалить**.

### 2.1.3 Подключение через Bluetooth (Android)

1. Включите контроллер и приёмник.
2. Включите модуль Bluetooth на контроллере.
3. Настройка соединения Bluetooth:
  - Перейдите в меню **[Настройки]** → **[Bluetooth]**.
  - Нажмите **[Поиск устройств]**. Контроллер начнёт поиск устройств Bluetooth.

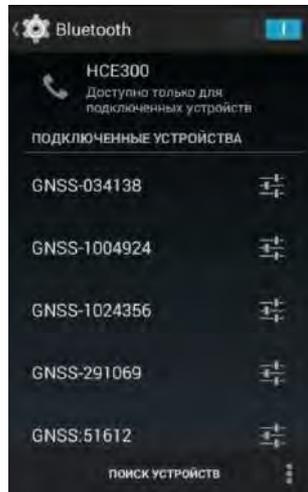


Рис. 2.4

- Выберите приёмник, введите код подключения **1234**, нажмите **[OK]**.

*Примечание.* SSID приёмника – GNSS-xxxxx, где xxxxx – серийный номер приёмника.

#### 2.1.4 Подключение через Wi-Fi (Android)

4. Включите контроллер и приёмник.
5. Включите модуль Wi-Fi на контроллере.
6. Настройка соединения Wi-Fi:
  - Перейдите в меню **[Настройки]** → **[Bluetooth]**.
  - Нажмите **[Поиск устройств]**. Контроллер начнёт поиск устройств Bluetooth.

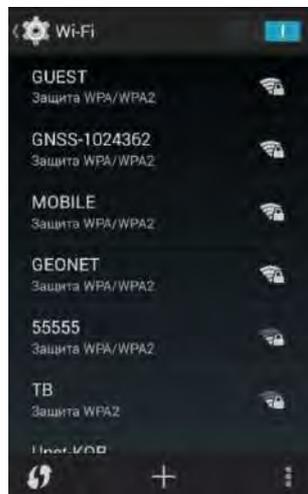


Рис. 2.5

- Выберите приёмник, введите пароль **12346578**, нажмите **[OK]**.

*Примечание.* SSID приёмника – GNSS-xxxxx, где xxxxx – серийный номер приёмника.

## 2.2 Жидкокристаллический экран

На жидкокристаллическом экране расположены меню, отображающие текущие параметры, а также позволяющее выполнить настройку приёмника. Ниже приведено описание каждого раздела.

Перемещение по меню осуществляется с помощью кнопки **[Fn]**, для выбора нужного режима переместите курсор на строку с названием и нажмите .

### 2.2.1 Информация о приёмнике

В главном меню с помощью кнопки **Fn** переместите курсор на пиктограмму **ИНФО** и нажмите кнопку  для входа в раздел. В данном меню отображаются основные параметры приёмника.

**SN:** серийный номер приёмника.

**PN:** партийный номер приёмника.

**Верс.:** версия установленного МПО.

**Регистр.:** окончания регистрации приёмника.

***Примечание.** При закончившейся регистрации приёмник не будет отслеживать спутниковые сигналы. Для восстановления регистрации приёмника обратитесь в службу технической поддержки АО «ПРИН».*

Нажмите кнопку  или **Fn** для перехода на следующие страницы, на которых отображаются текущий режим работы в RTK и параметры записи статики.

**IMEI:** Идентификационный номер GSM/GPRS модема приёмника.

Для выхода нажмите кнопку  или **Fn**.

### 2.2.2 Информация о спутниках

В главном меню с помощью кнопки **Fn** переместите курсор на пиктограмму **ИСЗ** и нажмите кнопку  для входа в раздел. В данном меню отображаются информация об отслеживаемых сигналах ГНСС.

**Total:** в числителе указано количество используемых, а в знаменателе общее количество отслеживаемых спутников ГНСС.

Ниже отображается количество спутников для каждой ГНСС (NAVSTAR GPS, BeiDou, ГЛОНАСС, Galileo).

В таблице показаны средние значения С/Ш для разных частот при различных углах возвышения.

Для выхода нажмите кнопку  или **Fn**.

### 2.2.3 Режимы работы приёмника

В главном меню с помощью кнопки **Fn** переместите курсор на пиктограмму **Режим** и нажмите кнопку  для входа в раздел. В данном меню можно настроить RTK режим работы приёмника.

Доступны следующие режимы работы:

**База – порт**

**База УКВ**

**База APIS**

**База APIS + порт**

**Ровер APIS**

**Ровер УКВ**

**Ровер NTRIP**

Текущий режим работы отмечен символом «>».

#### **База – порт**

В данном меню выполняется настройка приёмника в качестве базы с внешним модемом.

**Поправки:** выбор формата поправок. Доступно несколько форматов поправок: CMR\CMR+\sCMRx\RTCMv2.3\RTCMv3\RTCMv3.2\RTD. Для изменения типа поправок нажмите на кнопку .

***Примечание.** Поддержка того или иного типа поправок зависит от модели приёмника.*

Выберите строку **ОК** и нажмите  для сохранения настроек и запуска базовой станции.

Для выхода выберите строку **Отмена** и нажмите .

#### **База УКВ**

В данном меню выполняется настройка приёмника в качестве базы с внутренним УКВ модемом.

**Протокол:** выбор протокола передачи. Доступно несколько протоколов передачи данных: TT450s/South/CHC/Transparent/Satel.

**Канал:** выбор канала передачи. Доступно несколько каналов с предустановленной частотой. На канале 0 можно установить частоту вручную.

**Скорость:** выбор скорости передачи данных в эфире.

**Мощность:** выбор мощности передачи. Доступно несколько уровней мощности радиомодема в режиме передачи данных: 0,5Вт / 1Вт / 2Вт.

***Примечание.** Мощность, протокол и скорость передачи зависят от типа радиомодема, установленного в приёмник.*

**Поправки:** выбор формата поправок. Доступно несколько форматов поправок: CMR\CMR+\sCMRx\RTCMv2.3\RTCMv3\RTCMv3.2\RTD.

***Примечание.** Поддержка того или иного типа поправок зависит от модели приёмника.*

Для изменения протокола, канала, скорости, мощности или типа поправок выберите с помощью кнопки **[Fn]** соответствующий раздел и нажмите  для изменения параметров.

Выберите строку **OK** и нажмите  для сохранения настроек и запуска базовой станции.

Для выхода выберите строку **Отмена** и нажмите .

## **База APIS**

В данном меню выполняется настройка приёмника в качестве базы с внутренним GSM/GPRS модемом по протоколу APIS.

**Поправки:** выбор формата поправок. Доступно несколько форматов поправок: CMR\CMR+\sCMRx\RTCMv2.3\RTCMv3\RTCMv3.2\RTD.

***Примечание.** Поддержка того или иного типа поправок зависит от модели приёмника.*

**IP:** выбор IP-адреса APIS сервера. Доступно несколько предустановленных адресов.

На канале 0 можно установить частоту вручную. Для установки IP-адреса вручную необходимо перейти в меню **Ввести IP**.

**Порт:** выбор порта для подключения к серверу APIS. Доступны порты с 9901 по 9920.

Для изменения типа поправок, сервера, порта, выберите с помощью кнопки **[Fn]** соответствующий раздел и нажмите  для изменения параметров.

Выберите строку **ОК** и нажмите  для сохранения настроек и запуска базовой станции.

Для выхода выберите строку **Отмена** и нажмите .

### **База APIS + порт**

В данном меню выполняется настройка приёмника в качестве базы с одновременной работой внутреннего GSM/GPRS модема по протоколу APIS и внешнего модема.

**Поправки:** выбор формата поправок. Доступно несколько форматов поправок: CMR\CMR+\sCMR\RTCMv2.3\RTCMv3\RTCMv3.2\RTD.

***Примечание.** Поддержка того или иного типа поправок зависит от модели приёмника.*

**IP:** выбор IP-адреса APIS сервера. Доступно несколько предустановленных адресов.

На канале 0 можно установить частоту вручную. Для установки IP-адреса вручную необходимо перейти в меню **Ввести IP**.

**Порт:** выбор порта для подключения к серверу APIS. Доступны порты с 9901 по 9920.

Для изменения типа поправок, сервера, порта, выберите с помощью кнопки **[Fn]** соответствующий раздел и нажмите  для изменения параметров.

Выберите строку **ОК** и нажмите  для сохранения настроек и запуска базовой станции.

Для выхода выберите строку **Отмена** и нажмите .

### **Ровер APIS**

В данном меню выполняется настройка приёмника в качестве ровера с внутренним GSM/GPRS модемом по протоколу APIS.

**SN базы:** серийный номер базового приёмника.

**IP:** выбор IP-адреса APIS сервера. Доступно несколько предустановленных адресов.

На канале 0 можно установить частоту вручную. Для установки IP-адреса вручную необходимо перейти в меню **Ввести IP**.

**Порт:** выбор порта для подключения к серверу APIS. Доступны порты с 9901 по 9920.

Для изменения серийного номера базы, сервера, порта, выберите с помощью кнопки **[Fn]** соответствующий раздел и нажмите  для изменения параметров.

Выберите строку **ОК** и нажмите  для сохранения настроек и запуска базовой станции.  
Для выхода выберите строку **Отмена** и нажмите .

### **Ровер УКВ**

В данном меню выполняется настройка приёмника в качестве ровера с внутренним УКВ модемом.

**Протокол:** выбор протокола передачи. Доступно несколько протоколов передачи данных: TT450s/South/CHC/Transparent/Satel.

**Канал:** выбор канала передачи. Доступно несколько каналов с предустановленной частотой. На канале 0 можно установить частоту вручную.

**Скорость:** выбор скорости передачи данных в эфире.

***Примечание.** Протокол и скорость передачи зависят от типа радиомодема, установленного в приёмник.*

Для изменения протокола, канала и скорости выберите с помощью кнопки **[Fn]** соответствующий раздел и нажмите  для изменения параметров.

Выберите строку **ОК** и нажмите  для сохранения настроек и запуска базовой станции.  
Для выхода выберите строку **Отмена** и нажмите .

### **Ровер NTRIP**

В данном меню выполняется настройка приёмника в качестве ровера с внутренним GSM/GPRS модемом по протоколу NTRIP/IP.

**Статус:** статус подключения к базовой станции.

Выберите строку **ОК** и нажмите  для запуска ровера. При этом будут использованы параметры подключения, установленные по умолчанию.

***Примечание.** Для настройки подключения к базовым станциям по протоколу NTRIP необходимо использовать программу LandStar или web-интерфейс приёмника.*

Для выхода выберите строку **Отмена** и нажмите .

## 2.2.4 Информация об аккумуляторах

В главном меню с помощью кнопки **Fn** переместите курсор на пиктограмму **АКБ** и нажмите кнопку  для входа в раздел. В данном меню отображаются информация об аккумуляторах, установленных в отсеках А и В, а также тип питания.

## 2.2.5 Статика

В главном меню с помощью кнопки **Fn** переместите курсор на пиктограмму **Стат** и нажмите кнопку  для входа в раздел. В данном меню выполняется настройка приёмника для записи статических наблюдений во внутреннюю память.

*Примечание.* Настроить запись статических наблюдений также можно в ПО *Landstar* и *Hsconfig* (см. разд 2.3).

**Запись:** активация настроек записи статики. Нажмите кнопку  для включения/выключения записи.

**Время:** время, прошедшее с начала записи статических наблюдений.

**Дополнительно:** раздел дополнительных настройки записи статики. Нажмите кнопку  для перехода в раздел.

**Интервал:** выбор интервала записи данных.

**Маска:** ввод угла возвышения (градусы).

**Сессия:** выбор длительности сеанса наблюдений (мин.).

**Выс. антенны:** тип высоты. Выбор метода измерения высоты антенны приёмника. Доступны методы: вертикальный, наклонный и до фазового центра.

**Н:** высота антенны. Ввод высоты антенны приёмника (м).

**Формат:** формат записи измерений. На выбор доступны форматы HCN, HRC, а также RINEX 2.11 и 3.02.

Для изменения интервала, маски, длительности, высоты и метода измерения антенны, а также форматов записи измерений выберите с помощью кнопки **[Fn]** соответствующий раздел и нажмите  для изменения параметров.

Выберите строку **ОК** и нажмите  для сохранения настроек. Для выхода выберите строку **Отмена** и нажмите .

## 2.2.6 Настройки

В главном меню с помощью кнопки **Fn** переместите курсор на пиктограмму **Настр** и нажмите кнопку  для входа в раздел. В данном меню выполняется настройка остальных параметров приёмника.

**Яркость:** выбор яркости подсветки экрана.

**Реж. ожидан.:** выбор интервала, по прошествии которого на экран приёмника отображается заставка режима ожидания (количество отслеживаемых спутников, тип решения, режим работы).

**Откл экран:** выбор интервала, по прошествии которого экран приёмника переходит в спящий режим.

**WiFi:** включение/отключение WiFi модуля.

**Режим WiFi:** переключение режима работы модуля WiFi (точка доступа или станция).

**4G:** переключение режима 4g (eSIM или SIM).

**Проверка частот:** запуск проверки УКВ частот. Приёмник автоматически проверит частоты из списка или введённые вручную и отобразит уровень помех.

*Примечание. Проверка частот доступна только в режиме УКВ ровер (см. разд. 2.2.3).*

**Сброс -ОЕМ-платы:** перезагрузка OEM-платы приёмника.

**Язык:** выбор язык интерфейса.

Для изменения параметров выберите с помощью кнопки **[Fn]** соответствующий раздел и нажмите  для изменения.

Выберите строку **Назад** и нажмите  для выхода.

## 2.2 Запись статических измерений

Для настройки и активации записи статических данных во внутреннюю память следует использовать ПО Landstar (см. соответствующее руководство) или HcConfig.

*Примечание. Более подробное описание функций ПО Landstar и Hcconfig см. в соответствующем руководстве пользователя.*

### Программа HcConfig

1. Подключите приёмник к ПК при помощи кабеля RS232 или соединения Bluetooth.
2. Запустите программу HcConfig, нажмите кнопку **[Connection]**,
3. В поле Device Type выберите Smart GNSS, в поле Mode выберите Port или Bluetooth, в поле Port выберите необходимый COM порт ПК, к которому подключен приёмник. Нажмите кнопку **[Connect]**.

4. Нажмите кнопку **[Internal Recording]**, для установки интервала записи (Sample Interval) и маски по углу возвышения (Mask Angle), выберите автоматический (при включении приёмника) или ручной режим записи данных (Data Log).
5. Нажмите кнопку **[Set]** для применения настроек.
6. Нажмите кнопку **[Back]** для выхода из меню настроек, закройте программу.

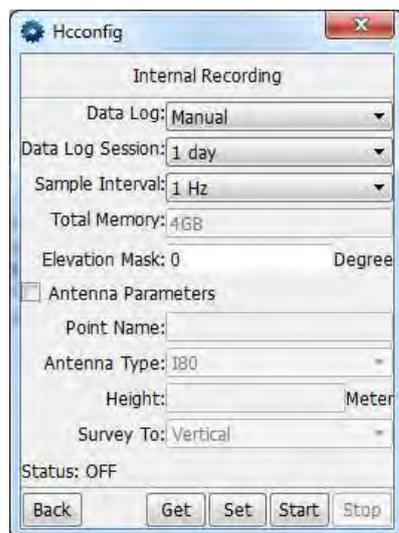


Рис. 2.6

7. Перезапустите приёмник.

## 2.3 Импорт измерений на ПК

Для передачи записанных данных с внутренней памяти приёмника на ПК используйте кабель Lemo-USB из комплекта поставки.

1. Включите приёмник и подключите его к компьютеру с помощью USB-кабеля.

**Примечание.** Приёмник автоматически распознаётся ПК на операционной системе Windows как внешний USB накопитель.

На рис. 2.7 показана структура файлов внутренней памяти приёмника.

2. В папках hcn и rinex хранятся файлы сырых измерений в формате hcn и RINEX соответственно.

**Примечание.** По умолчанию запись ведётся в папку record\_1. При заполнении памяти приёмника старые измерения автоматически удаляются. Если в настройках web-интерфейса отключено удаление старых файлов, то при заполнении памяти запись измерений прекращается.

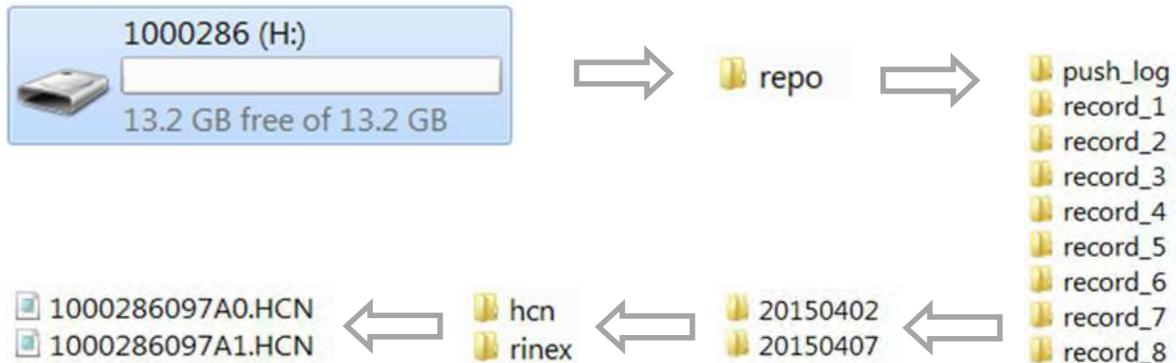


Рис. 2.7

## 2.4 Запуск web-интерфейса

1. Выполните поиск устройств по Wi-Fi на ПК, затем выполните подключение к приёмнику (пароль: **12345678**).

**Примечание.** SSID приёмника – GNSS-xxxxxx, где xxxxxx – серийный номер приёмника.

2. Откройте браузер и в адресной строке введите 192.168.1.1. Перейдите на страницу.
3. В появившемся окне введите имя пользователя: **admin**, пароль: **password** и нажмите **[Вход]**.

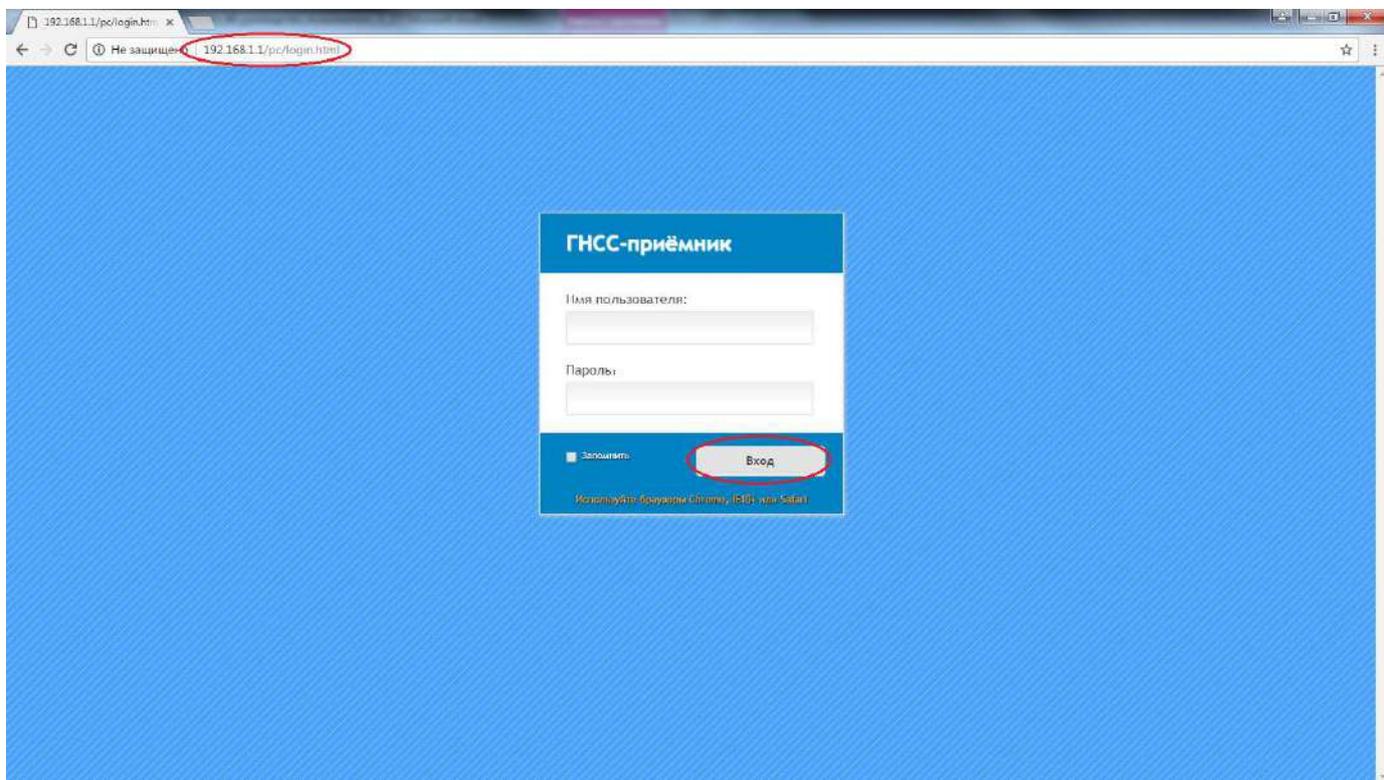


Рис. 2.8

## 2.5 Установка частот радиомодема

На выбор доступно несколько каналов с предустановленной частотой.

1. Выполните поиск устройств по Wi-Fi на ПК, затем выполните подключение к приёмнику (пароль: **12345678**).

**Примечание.** SSID приёмника – GNSS-xxxxxx, где xxxxxx – серийный номер приёмника.

2. Откройте браузер и в адресной строке введите `http://192.168.1.1/set_en.html`. Перейдите на страницу.
3. Нажмите на кнопку **[Выберите файл]** вверху страницы и укажите путь к файлу с таблицей частот (.cfg).
4. Нажмите кнопку **[Upload radio channel list]**.

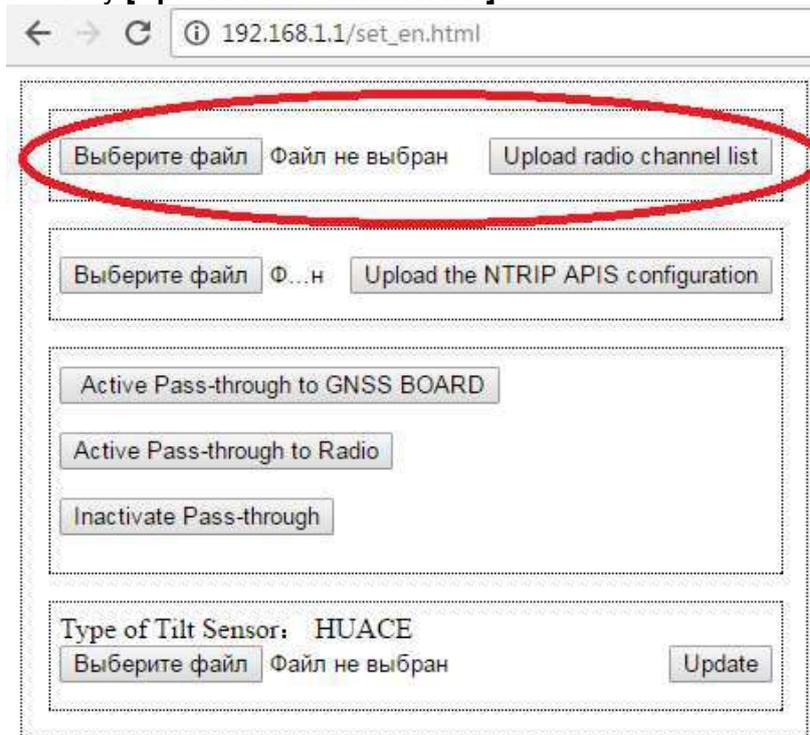


Рис. 2.9

## 2.6 Обновление встроенного МПО приёмника

Приёмник поставляется с крайней версией МПО. Если появляется более новая версия МПО, установите новую версию в приёмник.

1. В web-интерфейсе приёмника (см. п.2.4) откройте вкладку **Служебный раздел**.
2. Перейдите в меню **Обновление МПО**.
3. Нажмите кнопку **[Обзор]** и укажите путь к файлу МПО (.bin).
4. Нажмите кнопку **[Подтвердить]**.

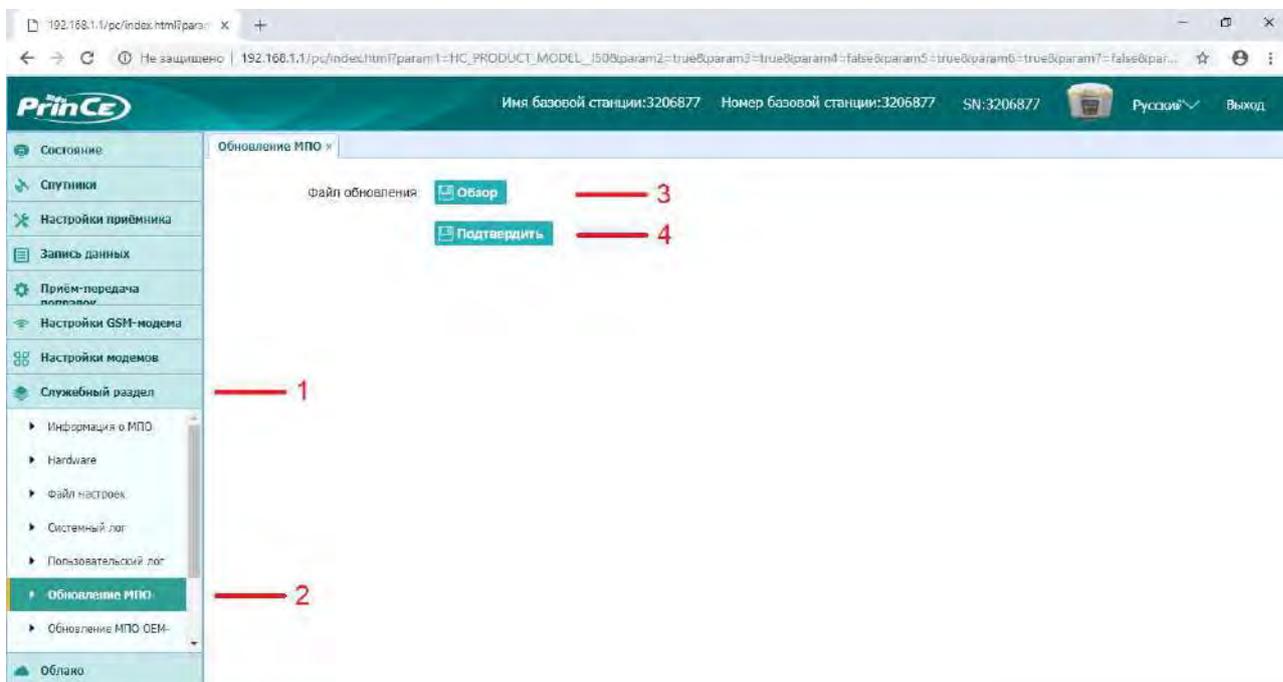


Рис. 2.10

Установка МПО начнётся автоматически. После завершения установки приёмник перезагрузится.

**Примечание.** Перед обновлением МПО необходимо полностью зарядить внутренние батареи приёмника или использовать внешнее питание.

Файл МПО можно найти на веб-сайте [www.prin.ru](http://www.prin.ru) или получить его, обратившись техподдержку АО «ПРИН».

## 2.8 Обновление встроенного МПО OEM-платы

Приёмник поставляется с последней версией МПО. Если появляется более новая версия МПО, установите новую версию в приёмник.

Обновление МПО OEM-платы можно произвести посредством web-интерфейса приёмника.

1. В web-интерфейсе приёмника (см. п.2.4) откройте вкладку **Служебный раздел**.
2. Перейдите в меню **Обновление МПО OEM-платы**.
3. Нажмите кнопку **[Обзор]** и укажите путь к файлу МПО (.bin).
4. Нажмите кнопку **[Подтвердить]**.

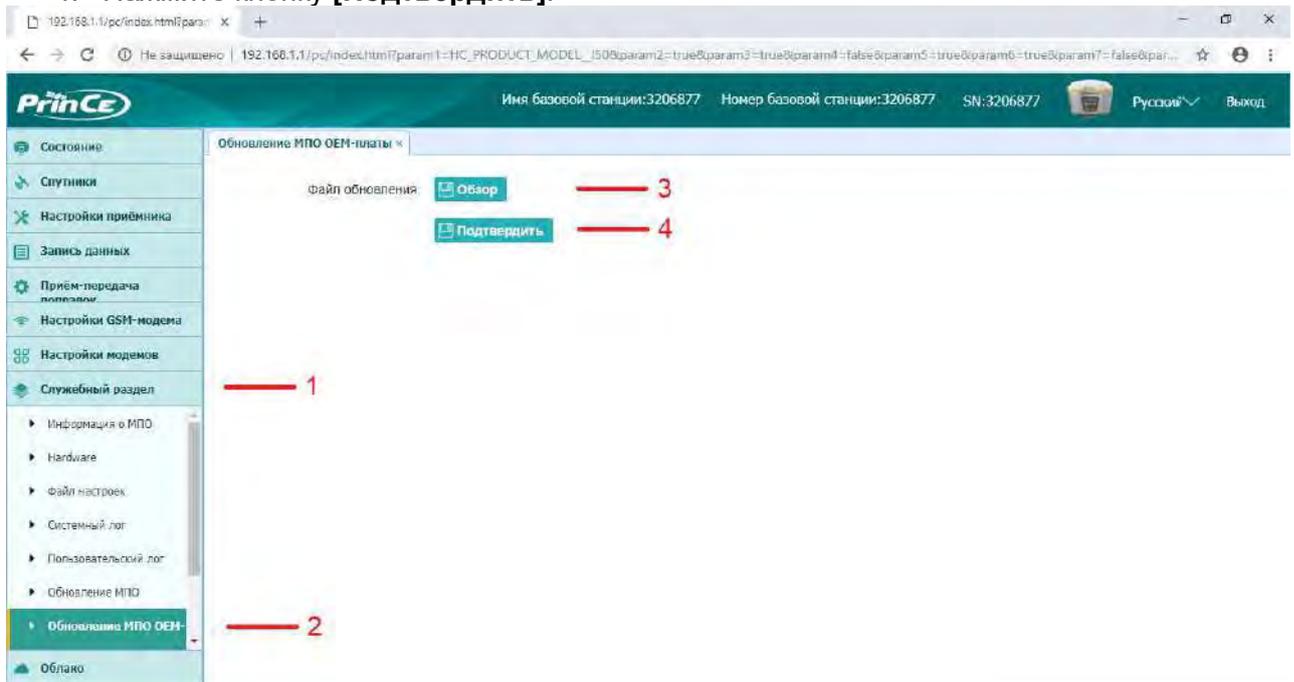


Рис. 2.11

Установка МПО начнётся автоматически. После завершения установки приёмник перезагрузится.

**Примечание.** Перед обновлением МПО необходимо полностью зарядить внутренние батареи приёмника или использовать внешнее питание.

Файл МПО можно найти на веб-сайте [www.prin.ru](http://www.prin.ru) или получить его, обратившись к техподдержке АО «ПРИН».

## 2.9 Работа с инерциальной системой

Приёмник PrinCe i90 оснащён встроенной инерциальной системой IMU, которая позволяет отображать и использовать данные о наклоне и ориентации прибора в пространстве в режиме «ровер» аппаратурой, установленной на вехе. Функционал датчиков инерциальной системы (акселерометры, гироскопы) доступен после включения аппаратуры и не использует при вычислениях данные об электромагнитном поле.

Активация и работа с инерциальной системой производится в ПО LandStar7.

1. Установите соединение между контроллером, с установленным ПО LandStar7, и приёмником через Bluetooth или WiFi (см. разд. 2.1.3 и 2.1.4).
2. Перейдите в меню **[Настройки]** → **[Подкл.]**. Выберите устройство: PrinCe, тип: i-серия, соединение: BT или WiFi, антенна PrinCe i90 (см. рис. 2.12). Нажмите кнопку **[Подкл.]**, чтобы выполнить подключение.

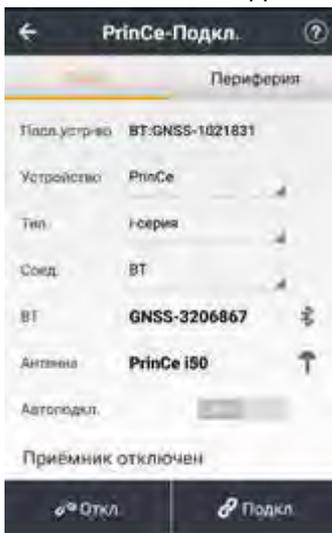


Рис. 2.12

3. Перейдите в меню **[Настройки]** → **[Стили]**. Выберите подходящий стиль съёмки для ровера, нажмите кнопку **[Исп.]**, чтобы активировать выбранный стиль съёмки.
4. Перейдите в меню **[Работа]** → **[Карта]** или **[Работа]** → **[Съёмка]** (см. рис. 2.13), дождитесь получения фиксированного решения и нажмите кнопку , для запуска инерциальной системы. Следуя подсказкам на экране, выполните инициализацию инерциальной системы.



Рис. 2.13

В процессе съёмки данные о наклоне вехи учитываются для автоматического редуцирования измерений в вертикальное положение приёмника.

Примечание. Для стабильной работы инерциальной системы необходимо

### 3. УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Срок гарантии на оборудование составляет 2 года с даты, указанной в товарной накладной.

Заказчик теряет право на бесплатное гарантийное обслуживание в следующих случаях:

1. При наличии следов вскрытия, либо механического повреждения маркировочных табличек и наклеек, следов их переклеивания.
2. При внутренних или внешних механических и электромеханических повреждениях оборудования (трещины, сколы, вмятины, вздутие элементов, следы гари, копоти и т.п.).
3. При повреждениях, возникших в результате воздействия стихии, пожара, агрессивных сред, высоких температур; а также, вследствие транспортировки и неправильного хранения.
4. При внесении любых конструктивных изменений, либо при потере работоспособности оборудования в результате вмешательства пользователя в программно-аппаратную часть оборудования, входящую в комплект поставки;
5. При нарушении стандарта питания сети, либо при использовании оборудования в штатном режиме.
6. При повреждении оборудования, возникшем в процессе установки, монтажа или эксплуатации. Типичные случаи несоответствия правилам монтажа и эксплуатации оборудования: Отрезаны штатные разъёмы, штекеры, и прочие коммутационные компоненты.

7. Выход из строя при завышенном напряжении питания сверх указанного в технической документации.
8. Выход из строя элементов прибора в результате грозы (электромагнитного импульса).
9. Гарантийные обязательства не распространяются на комплектующие, не являющиеся частью оборудования (рейки, вехи, штативы, отражатели, аккумуляторы, кабели, зарядные устройства и расходные материалы).

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А. ВЫДАЧА NMEA-0183

В данном приложении описываются форматы подмножества сообщений NMEA-0183, выдаваемые приёмником. Копию описания стандарта NMEA-0183 можно найти на сайте NMEA (National Marine Electronics Association) по адресу [www.nmea.org](http://www.nmea.org).

Когда включена выдача NMEA-0183, подмножество сообщений NMEA-0183 может быть выведено на внешнее оборудование, подсоединяемое к последовательным портам приёмника. Данные сообщения NMEA-0183 позволяют внешнему устройству использовать информацию, собранную или обработанную спутниковым геодезическим приёмником.

Все сообщения соответствуют формату NMEA-0183 версии 3.01. Все сообщения начинаются символом \$ и заканчиваются символами возврата каретки и перевода строки. Поля данных разделены запятой (,) и имеют переменную длину. Пустые поля также разделены запятой (,), но не содержат информации.

Ограничитель «звездочка» (\*) и контрольная сумма следуют за последним полем данных, содержащимся в сообщении NMEA-0183. Контрольная сумма вычисляется операцией «исключающее или» 8-битных символов сообщения, включая запятые между полями, но не включая символ \$ и ограничитель «\*». Шестнадцатеричный результат переводится в два символа ASCII (0-9, A-F). Старший разряд числа отображается первым.

В таблице ниже приводится список поддерживаемых приёмником сообщений NMEA и указаны страницы, на которых приводится подробная информация по каждому из них.

Сообщение	Назначение
AVR	Время, отклонение от курса, угол крена, длина базиса в режиме RTK
BPQ	Положение базовой станции и индикатор качества
DP	Динамическое позиционирование (фирменное сообщение Fugro)
DTM	Информация об исходных геодезических датах
GBS	Обнаружение ошибок спутников (поддержка RAIM)
GGA	Время, координаты и параметры определения местоположения
GGK	Время, координаты, тип местоположения и геометрический фактор
GLL	Информация о местоположении: определение местоположения, время определения местоположения и состояние
GNS	Информация о типе решения ГНСС
GRS	Невязки дальностей до спутников
GSA	Геометрические факторы (DOP) и список спутников

GST	Статистика ошибки определения местоположения
GSV	Данные о спутниках
HDT	Истинный курс
LLQ	Координаты в проекции и качество, сообщение Leica
PJK	Координаты в проекции
PJT	Система координат
RMC	Координаты, скорость и время
ROT	Скорость поворота
VGK	Информация о векторе
VHD	Информация о курсе
VTG	Направление пройденного пути и скорость
ZDA	День, месяц и год UTC и часовой пояс

## Общая структура сообщений

Каждое сообщение содержит:

- знак доллара «\$»;
- идентификатор (ID) сообщения, состоящий либо из символов GP, GL или GN, предваряющих буквенный код (тип) сообщения, или фирменный идентификатор производителя (ID), PTNL или PFUG;
- запятую (,);
- разделенные запятыми поля данных (зависит от типа сообщения);
- символ звездочки «\*»;
- контрольную сумму

Ниже приводится пример сообщения с идентификатором (\$GPGGA), после которых следуют 13 полей и контрольная сумма:

\$GPGGA,172814.0,3723.46587704,N,12202.26957864,W,2,6,1.2,18.893,M,25.669,M,-2.0,0031\*4F

### Поля сообщений

Сообщения NMEA содержат следующие поля:

Широта и долгота

Широта представлена в формате ddmn.mmmmm, долгота представлена в формате dddmm.mmmmm, где

ddd или dd – градусы

mm.mmmmm – минуты и десятичные доли минут

Направление

Направление (север, юг, восток или запад) обозначается символами: N, S, E или W.

Время

Метки времени представлены в шкале Универсального Координированного времени (UTC) и представлены в виде hhmmss.ss, где:

- hh – часы, от 00 до 23;
- mm – минуты;

- ss – секунды;
- .ss – сотые доли секунды.

При включении выдачи NMEA-0183, могут выдаваться следующие сообщения:

### **AVR**                    **Время, отклонение от курса, угол крена, длина базиса в режиме RTK**

Пример сообщения AVR и описание полей приведено в таблице ниже.

\$PTNL,AVR,181059.6,+149.4688,Yaw,+0.0134,Tilt,,,60.191,3,2.5,6\*00

Поле	Назначение
1	Время по шкале времени UTC фиксации вектора
2	Отклонение от курсе [°]
3	Строка "Yaw"
4	Угол крена [°]
5	Строка "Tilt"
6	Резерв
7	Резерв
8	Дистанция в метрах
9	Индикатор качества 0: решение не доступно или неправильное 1: автономное местоположение 2: RTK, плавающее решение 3: RTK, фиксированное решение 4: кодовый дифференциальный режим DGPS
10	PDOP
11	Общее количество спутников, используемых для решения навигационной задачи

### **BPQ**                    **Положение базовой станции и индикатор качества**

Пример сообщения BPQ и описание полей приведено в таблице ниже.

\$PTNL,BPQ,224445.06,021207,3723.09383914,N,12200.32620132,W,EHT-5.923,M,5\*

Поле	Назначение
1	Идентификатор BPQ
2	Время получения сообщения CMR базы (hhmmss.ss)
3	Дата получения сообщения CMR базы (mmddy)
4	Широта, в градусах и минутах (ddmm.mmmmmmm)
5	Полушарие: северное (N) или южное (S)
6	Долгота, в градусах и минутах (ddmm.mmmmmmm)
7	Полушарие: западное (W) или восточное (E)
8	Высота антенны относительно среднего уровня моря [м]
9	Указание на метры
10	Индикатор качества определения местоположения

0: Фиксированное решение не доступно 1: GPS фиксированное 2: Дифференциальное фиксированное 4: RTK фиксированное 5: RTK плавающее
---

### DP **Динамическое позиционирование (фирменное сообщение Fugro)**

Пример сообщения DP и описание полей приведено в таблице ниже.

\$PFUGDP,GG,hhmmss.ss,

ddmm.mmmmm,N,

dddmm.mmmmm,E,

NN,Q,DD,aa.a,bb.b,ddd,rr.r

Например:

\$PFUGDP,GN,033615.00,3953.88002,N,10506.75324,W,13,9,FF,0.1,0.1,149,0.1\*13

Поле	Назначение
1	2-х значный код данных: GP для GPS; GL для ГЛОНАСС; GN для ГНСС.
2	Время UTC
3-4	Широта, в градусах и минутах (ddmm.mmmmm) и полушарие: северное (N) или южное (S)
5-6	Долгота, в градусах и минутах (dddmm.mmmmm) и полушарие: западное (W) или восточное (E)
7	Общее количество спутников (GPS+ГЛОНАСС)
8	Индикатор качества DPVOA (UK00A)a
9	Индикатор режима DGNSS (как в стандарте NMEA для \$__GNS)
10	Большая полуось эллипса ошибок стандартного отклонение в метрах (aa.a)
11	Малая полуось эллипса ошибок стандартного отклонение в метрах (bb.b)
12	Ориентировка эллипса ошибок, в градусах
13	Среднеквадратическое значение стандартного отклонения дальностей, входящих в процесс навигацииb
a Индикатор качества определен в "Guidelines on the use of DGPS in as a positioning reference in DP Control Systems" IMCA M141, dated Oct 1997 <a href="http://www.imcaint.com/publications/marine/imca.html">www.imcaint.com/publications/marine/imca.html</a>	
b Определение согласно сообщению GST "NMEA 183 Standard For Interfacing Marine Electronic Devices" from version 2.20, dated January 1 1997 <a href="http://www.nmea.org/0183.htm">www.nmea.org/0183.htm</a>	

**Примечание.** Размер сообщения DP короче, чем максимально определенная длина сообщения в 82 символа, даже с миллиметровым уровнем точности представления широты/долготы.

### DTM **Информация об исходных геодезических датах**

Сообщение DTM задает местные исходные геодезические даты (ИГД) и смещения начала отсчета от исходного начала отсчета. Сообщение используется для определения ИГД, к которому привязано определение местоположения и географические координаты в последующих подсообщениях

Пример сообщения DTM и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPDTM,W84,,0.0,N,0.0,W,0.0,W84\*7D

Поле	Назначение
1	Код локальной системы координат (CCC): W84 – WGS84 W72 – WGS72 S85 – SGS85 P90 – ПЗ90 999 – User defined ИНО код ИГД
2	Код подразделения локального начала отсчета (x)
3	Смещение по широте, в минутах (x.x)
4	N/S (x)
5	Смещение по долготе, в минутах (x.x)
6	E/W (x)
7	Смещение по высоте, в метрах (x.x)
8	Код исходного начала отсчета (CCC): W84 – WGS84 W72 – WGS72 S85 – SGS85 P90 – ПЗ90

#### **GBS Обнаружение ошибок спутников (поддержка RAIM)**

Пример сообщения GBS и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPGBS,015509.00,-0.031,-0.186,0.219,19,0.000,-0.354,6.972\*4D

Первые два символа после «\$» являются идентификатором навигационной системы:

GP – GPS; GL – ГЛОНАСС; GN – ГНСС.

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	Ожидаемая ошибка по широте из-за ошибок псевдодальности, в метрах
3	Ожидаемая ошибка по долготе из-за ошибок псевдодальности, в метрах
4	Ожидаемая ошибка по высоте из-за ошибок псевдодальности, в метрах
5	Идентификатор наиболее вероятного неисправного спутника
6	Вероятность ложного обнаружения наиболее вероятного неисправного спутника
7	Оценка ошибки, в метрах, наиболее вероятного неисправного спутника
8	Стандартное отклонение оценки ошибки
9	Идентификатор системы
10	Идентификатор сигнала

#### **GGA Время, координаты и параметры определения местоположения**

Пример сообщения GGA и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPGGA,172814.0,3723.46587704,N,12202.26957864,W, 2,6,1.2,18.893,M,-  
25.669,M,2.0,0031\*4F

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	Широта
3	Полушарие N: северное S: южное
4	Долгота
5	Полушарие E: восточное W: западное
6	Идентификатор качества определения местоположения 0: определение не произведено 1: автономное определение 2: кодовый дифференциальный режим DGPS 4: RTK, фиксированное решение 5: RTK, плавающее решение
7	Общее количество спутников, используемых для решения навигационной задачи – от 00 до 12
8	Геометрический фактор ухудшения точности в плане (HDOP)
9	Ортометрическая высота
10	Символ "M". Единицы представления высоты - метры.
11	Аномалия высоты – высота геоида над эллипсоидом [м]
12	Символ "M". Единицы представления аномалии высоты - метры.
13	Возраст записи о дифференциальном режиме [сек]. Поле пустое, если дифференциальные поправки не используются.
14	Идентификатор опорной станции (в диапазоне от 0000 до 1023). Поле пустое, если дифференциальные поправки не используются.

### **GGK            Время, координаты, тип местоположения и геометрический фактор**

Пример сообщения GGK и описание полей приведено в таблице ниже.

\$PTNL,GGK,172814.00,071296,3723.46587704,N,12202.26957864,W,3,06,1.7,EHT-6.777,M\*48

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	Дата
3	Широта
4	Полушарие N: северное S: южное
5	Долгота
6	Полушарие E: восточное W: западное

7	Идентификатор качества определения местоположения 0: определение не произведено 1: автономное определение 2: RTK, плавающее решение 3: RTK, фиксированное решение 4: кодовый дифференциальный режим DGPS
8	Общее количество используемых спутников
9	Геометрический фактор ухудшения точности
10	Высота над эллипсоидом <...>
11	Символ "M". Эллипсоидальная высота измеряется в метрах.

**Примечание.** Размер сообщения GGK превышает устанавливаемый стандартом NMEA-0183 предел в 80 символов.

### **GLL            Информация о местоположении: определение местоположения, время определения местоположения и состояние**

Пример сообщения GLL и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPGLL,3953.88008971,N,10506.75318910,W,034138.00,A,D\*7A

Поле	Назначение
1	Широта в формате dd mm,mmmm
2	Полушарие N: северное S: южное
3	Долгота в формате dd mm,mmmm
4	Полушарие E: восточное W: западное
5	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
6	Индикатор состояния: A: Данные допустимые V: Данные не допустимые Значение устанавливается в V для всех индикаторов режима, кроме A (автономное) и D (дифференциальное)
7	Индикатор режима: A: Автономный режим D: Дифференциальный режим E: Режим оценки (счисление пути) M: Режим ручного ввода S: Режим моделирования N: Данные не допустимые

### **GNS            Информация о типе решения ГНС**

Сообщение GNS предоставляет фиксированную информацию для GPS, ГЛОНАСС, будущих спутниковых систем и комбинации этих систем

Пример сообщения GNS и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GNGNS,014035.00,4332.69262,S,17235.48549,E,RR,13,0.9,25.63,11.24,,\*70

Первые два символа после «\$» являются идентификатором навигационной системы:  
GP – GPS; GL – ГЛОНАСС; GN – ГНСС.

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	Широта в формате ddmm,mmmm
3	Полушарие N: северное S: южное
4	Долгота в формате dddmm,mmmm
5	Полушарие E: восточное W: западное
6	Индикатор режима: Один символ (изменяется в зависимости от состояния) – для каждого поддерживаемого созвездия спутников Первый символ – для GPS Второй символ – для ГЛОНАСС Последующие символы будут добавлены для новых созвездий Каждый символ может принимать одно из следующих значений: N = Нет решения. Спутниковые системы не используются для определения местоположения или решение не корректное. A = Автономное. Решение – не дифференциальное D = Дифференциальное (включая все сервисы OmniSTAR). Спутниковая система используется в дифференциальном режиме P = Точное. Спутниковая система используется в точном режиме. Точный режим определяется как: нет преднамеренного загробления (например, селективный доступ) или для определения местоположения используется высокоточный код (P-код) R = RTK (Real Time Kinematic). Фиксированное решение F = RTK (Real Time Kinematic). Плавающее решение E = Режим оценки (счисление пути) M = Режим ручного ввода S = Режим моделирования
7	Общее количество используемых спутников
8	Геометрический фактор HDOP, определяемый по всем спутникам, которые используются в вычислениях
9	Высота антенны над геоидом [м]
10	Высота геоида в метрах
11	Возраст дифференциальных данных
12	Идентификатор базовой станции
13	Индикатор навигационного статуса

### GRS Невязки дальностей до спутников

Пример сообщения GRS и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPGRS,220320.0,0,-0.8,-0.2,-0.1, -0.2,0.8,0.6,,,,,, \*55

Первые два символа после «\$» являются идентификатором навигационной системы:  
GP – GPS; GL – ГЛОНАСС; GN – ГНСС.

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	Режим: 0: Невязки используются для вычисления местоположения, данного в соответствующей строке GGA 1: Невязки перевычислены после того, как положение, даваемое в строке GGA, было вычислено.
3-14	Невязки дальностей до спутников, используемых в навигационном решении, в метрах

### **GSA Геометрические факторы (DOP) и список спутников**

Пример сообщения GSA и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPGSA,<1>,<2>,<3>,<3>,,,,,<3>,<3>,<3>,<4>,<5>,<6>\*<7><CR><LF>

Первые два символа после «\$» являются идентификатором навигационной системы:  
GP – GPS; GL – ГЛОНАСС; GN – ГНСС.

Поле	Назначение
1	Режим 1, M = ручной, A = автоматический
2	Режим 2, тип определения положения, 1 = не доступно, 2 = плановое, 3 = все 3 координаты
3	Псевдослучайный номер ИСЗ (PRN) от 01 до 32, до 12 передаваемых
4	Геометрический фактор ухудшения точности PDOP, 0.5 ... 99.9
5	Геометрический фактор ухудшения точности в плане - HDOP, 0.5 ... 99.9
6	Геометрический фактор ухудшения точности по высоте - VDOP, 0.5 ... 99.9
7	Контрольная сумма

### **GST Статистика ошибки определения местоположения**

Пример сообщения GST и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPGST,172814.0,0.006,0.023,0.020,273.6,0.023,0.020,0.031\*6A

Первые два символа после «\$» являются идентификатором навигационной системы:  
GP – GPS; GL – ГЛОНАСС; GN – ГНСС.

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	СКП невязок псевдодальностей (включая невязки по фазе несущей во время плавающего и фиксированного RTK решений)
3	Большая полуось эллипса ошибок, 1 сигма, в метрах.
4	Малая полуось эллипса ошибок, 1 сигма, в метрах.
5	Направление большой полуоси эллипса ошибки, градусы от направления на истинный север.
6	Ошибка широты, 1 сигма, в метрах
7	Ошибка долготы, 1 сигма, в метрах

8	Ошибка высоты, 1 сигма, в метрах
---	----------------------------------

### **GSV Данные о спутниках**

В сообщении GSV перечисляются идентификаторы наблюдаемых спутников, угол места и азимуты направления на них, а также отношение сигнал/шум принимаемых сигналов.

Пример сообщения GSV и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPGSV,2,1,13,02,02,213,,03,-3,000,,11,00,121,,14,13,172,05\*67

Поле	Назначение
1	Общее количество сообщений данного типа в данном блоке
2	Номер текущего сообщения в блоке
3	Общее количество наблюдаемых спутников
4	Идентификатор (PRN) спутника
5	Возвышение спутника, [°], 90° максимум
6	Азимут направления на спутник, градусы от направления на север, 000°...359°
7	Отношение сигнал/шум, 00-99 дБ, поле пустое при отсутствии слежения за данным спутником
8-11	Данные о втором спутнике, формат аналогичен полям 4-7
12-15	Данные о третьем спутнике, формат аналогичен полям 4-7
16-19	Данные о четвертом спутнике, формат аналогичен полям 4-7

### **HDT Истинный курс**

Пример сообщения HDT и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPHDT,123.456,T\*00

Поле	Назначение
1	Курс в градусах
2	Символ "Т" – признак курса, отсчитываемого от направления на истинный север

### **LLQ Координаты в проекции и качество, сообщение Leica**

Пример сообщения LLQ и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GP LLQ,034137.00,210712,,M,,M,3,15,0.011,,M\*15

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	Дата по шкале UTC определения местоположения (ddmmyy)
3	Координата Y (На восток), в метрах
4	Метры, фиксированный текст
5	Координата X (На север), в метрах
6	Метры, фиксированный текст
7	Качество GPS: 0: Неверное 1: Определено положение 2: Дифференциальный режим DGPS

	3: RTK режим
8	Общее количество используемых спутников
9	Качество местоположения, в метрах
10	Высота выше/ниже геоида, в метрах
11	Метры, фиксированный текст

### **RJK Координаты в проекции**

Пример сообщения RJK и описание полей приведено в таблице ниже.

\$PTNL,RJK,010717.00,081796,+732646.511,N,+1731051.091,E,1,05,2.7,EHT-28.345,M\*7C

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	Дата
3	Координата X (север), в метрах
4	Направление оси X – всегда будет северное (символ “N”)
5	Координата Y (восток), в метрах
6	Направление оси Y – всегда будет восточное (символ “E”)
7	Признак типа определения местоположения 0: определение не произведено 1: автономное определение 2: RTK, плавающее решение 3: RTK, фиксированное решение 4: кодовый дифференциальный режим DGPS
8	Общее количество используемых спутников
9	Геометрический фактор ухудшения точности DOP
10	Высота над эллипсоидом
11	“M”. Эллипсоидальная высота измеряется в метрах.

*Примечание.* Размер сообщения RJK превышает устанавливаемый стандартом NMEA-0183 предел в 80 символов.

### **RJT Система координат**

Пример сообщения RJT и описание полей приведено в таблице ниже.

\$PTNL,RJT,NAD83(Conus),California Zone 4 0404,\*51

Поле	Назначение
1	Название системы координат (может состоять из нескольких слов)
2	Название проекции (может включать несколько координат)

### **RMC Координаты, скорость и время**

Пример сообщения RMC и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPRMC,123519,A,4807.038,N,01131.000,E,022.4,084.4,230394,003.1,W\*6A

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения
2	Признак “A” – данные достоверны, “V” - недостоверны.

3	Широта (ddmm.mmm)
4	Полушарие N: северное S: южное
5	Долгота (dddmm.mmm)
6	Полушарие E: восточное W: западное
7	Скорость над поверхностью земли, в узлах
8	Направление вектора скорости (истинный курс), в градусах
9	Дата (ddmmyy)
10	Склонение магнитной стрелки
11	Контрольная сумма, всегда начинается с *

### ROT Скорость поворота

Пример сообщения ROT и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPROT,35.6,A\*4E

Поле	Назначение
1	Угловая скорость поворота, градусы/минуты, отрицательное значение – левый поворот, положительное – правый.
2	Признак “A” – данные достоверны, “V” - недостоверны.

### VGK Компоненты вектора

Пример сообщения VGK и описание полей приведено в таблице ниже.

\$PTNL,VGK,160159.00,010997,-0000.161,00009.985,-0000.002,3,07,1,4,M\*0B

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	Дата в формате mmddyy
3	Проекция вектора на ось Y (восток), в метрах
4	Проекция вектора на ось X (север), в метрах
5	Проекция вектора на ось H (вверх), в метрах
6	Признак типа определения местоположения 0: определение не произведено 1: автономное определение 2: RTK, плавающее решение 3: RTK, фиксированное решение 4: кодовый дифференциальный режим DGPS
7	Общее количество используемых спутников
8	Геометрический фактор ухудшения точности
9	M: компоненты вектора в метрах.

**VHD                    Информация о курсе**

Пример сообщения VHD и описание полей приведено в таблице ниже.

\$PTNL,VHD,030556.00,093098,187.718,-22.138,-76.929,-5.015,0.033,0.006,3,07, 2.4,M\*22

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC определения местоположения (hhmmss.ss)
2	Дата в формате mmddyy
3	Азимут (A)
4	Скорость изменения азимута ( $\Delta A/\Delta T$ )
5	Вертикальный угол (V)
6	Скорость изменения угла вертикального угла ( $\Delta V/\Delta T$ )
7	Длина базиса (R)
8	Скорость изменения длины базиса ( $\Delta R/\Delta T$ )
9	Признак типа определения местоположения 0: определение не произведено 1: автономное определение 2: RTK, плавающее решение 3: RTK, фиксированное решение 4: кодовый дифференциальный режим DGPS
10	Общее количество используемых спутников
11	PDOP

**VTG                    Направление пройденного пути и скорость относительно земли**

Пример сообщения VTG и описание полей приведено в таблице ниже.

\$GPVTG,,T,,M,0.00,N,0.00,K\*4E

Поле	Назначение
1	Истинный курс [°]
2	Символ "Т" – признак истинного курса.
3	Магнитный курс [°]
4	Символ "М" – признак магнитного курса.
5	Скорость в плоскости горизонта [узлы]
6	Символ "N" – признак единиц представления скорости - узлы.
7	Скорость в плоскости горизонта [км/ч]
8	Символ "К" – признак единиц представления скорости – км/ч.
9	Индикатор режима: A: Автономный режим D: Дифференциальный режиме E: Режим оценки (счисление пути) M: Режим ручного ввода S: Режим моделирования N: Данные не допустимые

**ZDA                    Время, дата и часовой пояс**

Пример сообщения ZDA и описание полей приведено в таблице ниже.  
\$GPZDA,172809,12,07,1996,00,00\*45

Поле	Назначение
1	Время по шкале UTC
2	День месяца, от 01 до 31
3	Месяц, от 01 до 12
4	Год
5	Часовой пояс местного времени относительно GMT: часы от 0 до $\pm 13$
6	Часовой пояс местного времени относительно GMT: минуты от 0 до 59

Для определения часового пояса местного времени поля 5 и 6 следует использовать совместно. Например, если значение поля 5 равно -5, а поле 6 содержит величину +15, то местное время наступает позже гринвичского на 5 часов и 15 минут.

**Примечание.** Типы выдаваемых сообщений зависят от модели приёмника.

## Формируемые сообщения RTCM

В таблице перечислены типы сообщений, формируемые при выборе конкретной версии протокола RTCM. Подробное описание состава сообщений приводится в стандартах, издаваемых RTCM.

Выбор	Тип сообщения								
	1	3	9-3	18	19	22	23	24	59
Version 2	1	3				22			59
USCG 9-3		3	9-3						
RTCM/RTK 2.2+2.3		3		18	19	22	23	24	59
RTK Only 2.2+2.3		3		18	19	22	23	24	59
RTCM/RTK 2.3				18	19		23	24	
RTK Only 2.3				18	19	22			
RTCM/RTK 2.2		3		18	19	22			59
RTK Only 2.2		3		18	19	22			59
RTCM/RTK 2.1		3		18	19	22			59
RTK Only 2.1		3		18	19	22			59
RTCM/RTK 3.x						1004	1006	1008	1013

## Расписание выдачи сообщений

В таблице ниже описан период выдачи базовым приёмником каждого из типов сообщений.

Тип сообщения	Период выдачи
1	Каждую секунду
3	На 10-й секунде после первого измерения, затем каждые 10 сек
9-3	Каждую секунду
18	Каждую секунду
19	Каждую секунду
22	На 5-й секунде после первого измерения, затем каждые 10 сек
23	На 4-й секунде после первого измерения, затем каждые 10 сек
24	На 4-й секунде после первого измерения, затем каждые 10 сек
59-sub, 13	На 5-й секунде после первого измерения, затем каждые 10 сек
1004	Каждую секунду
1006	Каждые 10 секунд, смещение на 2 секунды
1008	Каждые 10 секунд, смещение на 1 секунду
1012	Каждую секунду
1013	Каждые 10 секунд, смещение на 3 секунды

1033	Каждые 10 секунд
------	------------------

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В таблице приведены некоторые возможные проблемы с приёмником, причины, их вызвавшие, а также способ решения данных проблем.

Отказ	Возможная причина	Способ устранения
Приёмник не включается	Внешнее питание слишком низкое.	Проверьте заряд внешней батареи и предохранитель, если он имеется. При необходимости замените батарею.
	Внутреннее питание слишком низкое.	Проверьте заряд внутренней батареи. При необходимости замените её.
		Очистите контакты батарей.
	Внешнее питание подано неправильно.	Проверьте, правильность подсоединения к разъёму Lemo. <b>Внешнее питание подается только через порт RS232.</b>
		Проверьте, целы ли и не погнуты ли контакты разъёма.
Неисправен кабель питания.	Используйте другой кабель.	
	Используйте мультиметр для того, чтобы проверить исправность кабеля.	
Приёмник не записывает данные	Недостаточно памяти.	Удалите ранее накопленные данные.
	Приёмник наблюдает менее 4-х спутников.	Дождитесь момента, когда индикатор <b>Спутники</b> будет мигать сериями не менее 4-х раз.
Приёмник не реагирует на нажатие клавиш.	Следует перезапустить приёмник.	Выключите, затем включите приёмник.
Базовая станция не передаёт поправки.	Неправильно настроен порт, используемый для связи приёмника и модема.	С помощью ПО полевого контроллера, подключитесь к модему и измените настройки порта.
		Замените кабель.
	Отказ соединительного кабеля между приёмником и модемом	Проверьте исправность разъёма (наличие всех штырьков).
		С помощью мультиметра проверьте исправность кабеля.
Нет питания на радиомодеме.		При наличии собственного питания радиомодема, проверьте заряд и кабели данного питания.
Подвижный приёмник не принимает поправки.	Опорная станция не передаёт поправки.	См. предыдущий пункт.

	Неправильные установки скоростей передачи данных в радиоканале.	Установите соединение с радиомодемом подвижного приёмника и проверьте, что радиомодем имеет те же параметры, что и радиомодем базовой станции.
	Неправильные установки скоростей передачи данных по последовательным интерфейсам между внешним радиомодемом и приёмником.	Если встроенный модем принимает данные (мигает светодиод <b>Поправки</b> ), а приёмник не использует поправки, с помощью программы на контроллере проверьте правильность установок порта.
	SIM карта не поддерживает услугу передачи данных по CSD/GPRS	Подключите у оператора сотовой связи соответствующие услуги

# ПРИЛОЖЕНИЕ В. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений длины базиса, м	от 0 до 30000
<p>Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) в режимах, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Статика», «Быстрая статика», мм: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в плане <math>\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></li> <li>- по высоте <math>\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></li> </ul> </li> <li>- «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в плане <math>\pm 2 \cdot (8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></li> <li>- по высоте <math>\pm 2 \cdot (15 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></li> </ul> </li> <li>- «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учётом наклона аппаратуры, мм: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в плане <math>\pm 2 \cdot (13 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,7 \cdot \alpha)</math></li> <li>- по высоте <math>\pm 2 \cdot (18 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,7 \cdot \alpha)</math></li> </ul> </li> <li>- «Дифференциальный кодовый (DGPS)», мм: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в плане <math>\pm 2 \cdot (250 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></li> <li>- по высоте <math>\pm 2 \cdot (500 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math>,</li> </ul> </li> </ul> <p>где D – измеряемое расстояние в мм, <math>\alpha</math> – угол наклона аппаратуры в градусах</p>	
<p>Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений длины базиса в режиме, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Статика», «Быстрая статика», мм: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в плане <math>2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D</math></li> <li>- по высоте <math>5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D</math></li> </ul> </li> <li>- «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в плане <math>8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D</math></li> <li>- по высоте <math>15 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D</math></li> </ul> </li> <li>- «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учётом наклона аппаратуры, мм: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в плане <math>13 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,7 \cdot \alpha</math></li> <li>- по высоте <math>18 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,7 \cdot \alpha</math></li> </ul> </li> <li>- «Дифференциальный кодовый (DGPS)», мм: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в плане <math>250 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D</math></li> <li>- по высоте <math>500 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D</math>,</li> </ul> </li> </ul> <p>где D – измеряемое расстояние в мм, <math>\alpha</math> – угол наклона аппаратуры в градусах</p>	

Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Тип приёмника	Многочастотный, многосистемный	
Количество каналов	624	336*
Режимы измерений	«Статика», «Быстрая статика», «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)», «Дифференциальный кодовый (DGPS)»	
Тип антенны	Встроенная	
Напряжение источника питания постоянного тока, В: - внешнее питание - встроенный аккумулятор	от 9 до 28 7,4	от 9 до 28 7,4
Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +75	от -45 до +75
Габаритные размеры, (Д×Ш×В), мм, не более	159×150×111	159×150×111
Масса приёмника (без аккумуляторов), кг, не более	1,25	1,25
* - по заказу потребителя		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Наименование	Обозначение	Количество, ед.
Аппаратура геодезическая спутниковая	-	1 шт.
Антенна радио	2004-020-012	1 шт.
Внутренняя батарея	2004-050-053	2 шт.
Устройство зарядное	2004-050-030	1 шт.
Кабель питания (Клещи-Jack)	2004-030-054	1 шт.
Кабель USB A – mini USB C	2004-030-103	1 шт.
Пластина для измерения высоты приёмника	2004-040-042	1 шт.
Рулетка (3м)	2004-030-037	1 шт.
Кейс	2004-060-049	1 шт.
Методика поверки	МП АПМ 57-19	1 экз.
Руководство по эксплуатации на русском языке	-	1 экз.