РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

PrinCe

Аппаратура геодезическая спутниковая PrinCe i30

Редакция 3
Январь 2023

ПРИН

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Данное руководство описывает порядок эксплуатации аппаратуры геодезической спутниковой PrinCe i30.
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 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

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.

Литий-ионный аккумулятор

Приёмник оснащается встроенным литий-ионным аккумулятором.

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 сертифицированным 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....2
Радиомодуль Bluetooth....2
Установка антенн....3
Литий-ионный аккумулятор....3
Условия окружающей среды....4
ОГЛАВЛЕНИЕ....5
ВВЕДЕНИЕ....6
Дополнительная информация....6
Техническая поддержка....6
1. ОБЗОР ПРИЁМНИКА....7
1.1 Конструкция приёмника....8
1.1.1 Корпус....8
1.1.2 Нижняя часть корпуса....10
1.2 Радиомодемы....11
1.3 Аккумуляторы и питание....12
1.3.1 Заряд и хранение литий-ионного аккумулятора....12
1.3.2 Утилизация литий-ионных аккумуляторов....12
1.3.3 Внешнее питание....12
1.4 Измерение высоты антенны....13
1.4.1 Вертикальный метод....13
1.4.2 Наклонный метод....13
1.5 Подготовка к съёмке с размещением приёмника на вехе....15
2. ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРИЁМНИКОМ....16
2.1 Установка соединения между контроллером и приёмником....17
2.1.1 Подключение через Bluetooth (Android)....17
2.1.2 Подключение через Wi-Fi (Android)....18
2.2 Запись статических измерений....19
2.3 Импорт измерений на ПК....20
2.4 Запуск web-интерфейса....20
2.5 Установка частот радиомодема....22
2.6 Обновление встроенного МПО приёмника....22
2.7 Обновление встроенного МПО OEM-платы....24
3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ....25
3.1 Полевое ПО LandStar7....26
3.2 Работа с инерциальной системой....26
3.3 ПО для постобработки СНС Geomatics Office 2....29
4. УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ....30
ПРИЛОЖЕНИЯ....31
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ВЫДАЧА NMEA-0183....31
Общая структура сообщений....32
Формируемые сообщения RTCM....44
Расписание выдачи сообщений....44
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ....45
ПРИЛОЖЕНИЕ В. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ....47
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ....49
КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ....50

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации аппаратуры геодезической спутниковой PrinCe описывает порядок установки, подготовке к работе и использования спутникового геодезического приёмника PrinCe i30.

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 или по телефону 8-800-222-34-91.

1. ОБЗОР ПРИЁМНИКА

Данная глава посвящена описанию и подготовке спутникового геодезического приёмника PrinCe i30 к эксплуатации при основных режимах работы прибора.

- **Конструкция приёмника**
- **Радиомодемы**
- **Аккумуляторы и питание**
- **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 модем УКВ, аккумуляторную батарею, объединенные в прочном и лёгком корпусе. Такое решение наилучшим образом подходит для использования в качестве подвижного комплекта 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.
Внешний вид приёмника со стороны передней панели показан на рисунке 1.1.

Рис. 1.1

1.1.1 Корпус

На передней панели располагаются индикаторы питания, Wi-Fi, поправок, состояния спутников и записи, а также кнопки питания и переключения режимов (см. рис. 1.2).

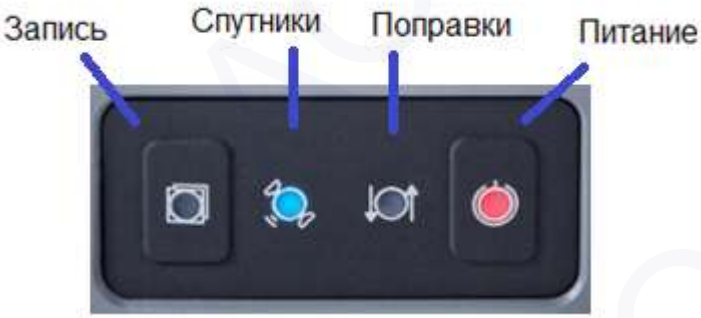

Рис. 1.2

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

Описание индикаторов

Индикатор	Цвет	Описание
Запись	Жёлтый	Индикатор показывает интервал записи сырых измерений. • Мигает в соответствии с интервалом записи данных.
Спутники	Синий	Индикатор отображает количество наблюдаемых спутников. • Когда приёмник выполняет поиск спутников, индикатор вспыхивает однократно каждые 5 секунд. Когда приёмник отслеживает N спутников, индикатор вспыхивает N раз каждые 5 секунд.
Поправки	Зелёный/ Жёлтый	Индикатор показывает приём/передачу поправок, а также тип решения. • Когда приёмник выполняет приём поправок в режиме Ровер и получил фиксированное решение, индикатор вспыхивает зелёным однократно каждую секунду Когда приёмник выполняет приём поправок в режиме Ровер и не получил фиксированного решения, индикатор вспыхивает жёлтым однократно каждую секунду
Питание	Красный	Индикатор показывает включен или выключен приёмник: Горит постоянно при включённом приёмнике.

Кнопки

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

Описание кнопок

Кнопка	Описание
Переключение	Включение/выключение записи статики.
Питание	Включение/выключение приёмника и выбор необходимого раздела или функции.
Совместное нажатие	Для перезагрузки платы приёмника зажмите кнопку **«Переключение»** и нажмите 3 раза кнопку **«Питание»**.

Включение и выключение приёмника

Нажмите и удерживайте кнопку питания (около 3-х секунд) до тех пор, пока не загорятся/погаснут все индикаторы.

1.1.2 Нижняя часть корпуса

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

Рис. 1.3

внешний вход питания.

- **Порт USB**
  Порт является разъёмом USB тип C, который поддерживает соединение USB, также внешний вход питания.

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

- **Bluetooth®**
  Bluetooth® представляет собой интегрированный порт, который позволяет приемнику связываться с устройствами, оснащёнными модулем Bluetooth®.
- **Wi-Fi**
  Wi-Fi представляет собой интегрированный порт, который позволяет приемнику связываться с устройствами, оснащёнными модулем Wi-Fi.
- **Разъём радиоантенны**
  Разъём TNC предназначен для подключения антенны к встроенному в приёмник приёмному 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 опционально комплектуется встроенным приёмным радиомодемом диапазона частот 410 – 470 МГц. Также существует возможность подключения внешнего модема.

Для настройки встроенного модема УКВ используйте ПО LandStar или HcConfig.

Примечание. *Процедура изменения частот УКВ радиомодема приведена в разделе 2.5.*

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 USB.
В комплект приёмника входят зарядное устройство для встроенного аккумулятора.

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. Также при постоянном использовании при отрицательных температурах ресурс батареи уменьшается. При передаче оборудования с литий-ионным аккумуляторами на складское хранение их следует полностью зарядить и повторно перезаряжать 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 разъёму USB на приёмнике.
- Горящий красный светодиод «Питание» указывает на то, что идёт процесс зарядки.
- Горящий зелёный светодиод «Питание» указывает на то, что аккумулятор полностью заряжен.

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.

1.3.2 Утилизация литий-ионных аккумуляторов

Извлечение аккумулятора из приёмника допускается только в сервисном центре. 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

В офисе, адаптер питания подключается к сети переменного тока 100-240В, выходной порт адаптера питания соединяется с портом USB питания приёмника при помощи кабеля.
В поле, USB кабель подключается портативному зарядному устройству типа Power Bank, выходной кабеля соединяется с портом USB приёмника.
Примечание. *Техника безопасности при использовании аккумуляторов приведена в разделе* **МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ***.*

1.4 Измерение высоты антенны

1.4.1 Вертикальный метод

Вертикальный метод измерения антенны, используется, в основном, при расположении приёмника на вехе (см. рис. 1.4).

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

Рис. 1.4

1.4.2 Наклонный метод

Наклонный метод измерения антенны, используется, в основном, при расположении приёмника на штативе (см. рис. 1.5). При этом требуется установка специальной пластины для измерения наклонной высоты из комплекта поставки (см. рис. 1.6).

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

Рис. 1.5

Рис. 1.6

1.5 Подготовка к съёмке с размещением приёмника на вехе

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

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

Рис. 1.7

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**
- **Запись статических данных**
- **Импорт измерений на ПК**
- **Запуск web-интерфейса**
- **Установка частот радиомодема**
- **Обновление встроенного МПО приёмника**
- **Обновление встроенного МПО OEM-платы**

2.1 Установка соединения между контроллером и приёмником

2.1.1 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.

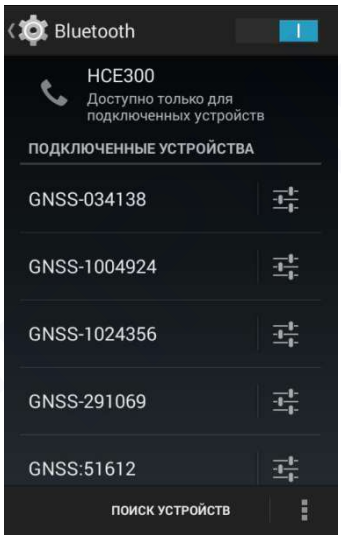

Рис. 2.1

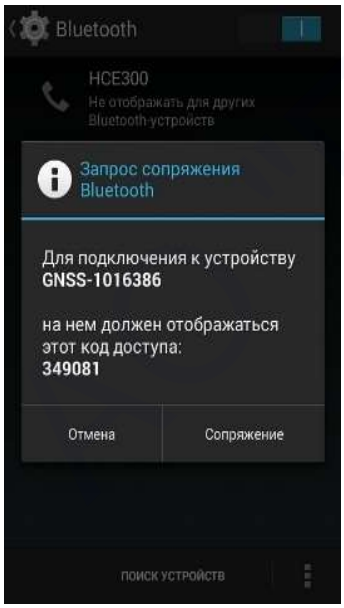

Рис. 2.2

- Выберите приёмник, нажмите **[Сопряжение]**.

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

2.1.2 Подключение через Wi-Fi (Android)

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

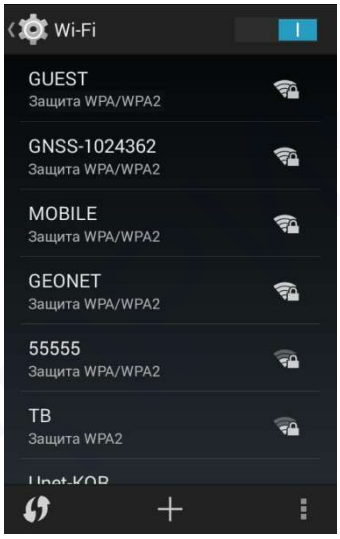

Рис. 2.3

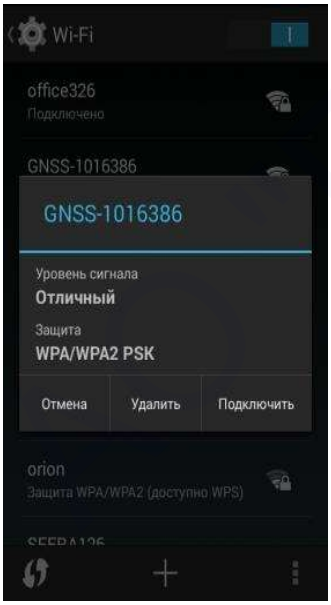

Рис. 2.4

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

- Выберите приёмник, введите пароль (**12346578)**, нажмите **[Подключить]**.

2.2 Запись статических измерений

Для настройки и активации записи статических данных во внутреннюю память следует использовать ПО Landstar, ПО HcConfig или использовать кнопки на передней панели приёмника.

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

Для активации записи статики нажмите кнопку **[Переключение]** на передней панели приёмника (см. разд. 1.1).

Для этого удерживайте нажатой кнопку в течение 3 секунд, затем отпустите кнопку.

Индикатор записи начнёт мигать в соответствии с установленным интервалом записи.

Программа HcConfig

1. Подключите приёмник к ПК при помощи соединения Bluetooth.
2. Запустите программу HcConfig, нажмите кнопку **[Connection]**.
3. В поле Device Type выберите Smart GNSS, в поле Mode выберите 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.

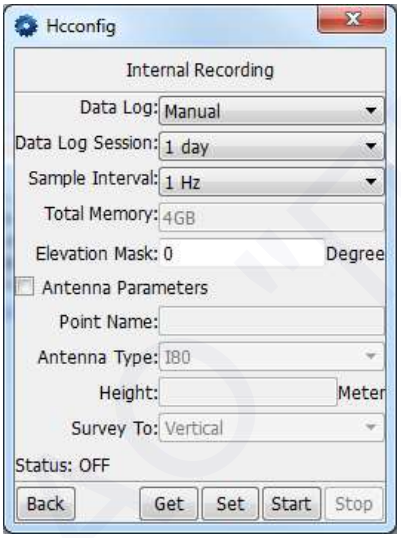

Рис. 2.5

7. Перезапустите приёмник.

2.3 Импорт измерений на ПК

Для передачи записанных данных с внутренней памяти приёмника на ПК используйте кабель 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. 2.6 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.*

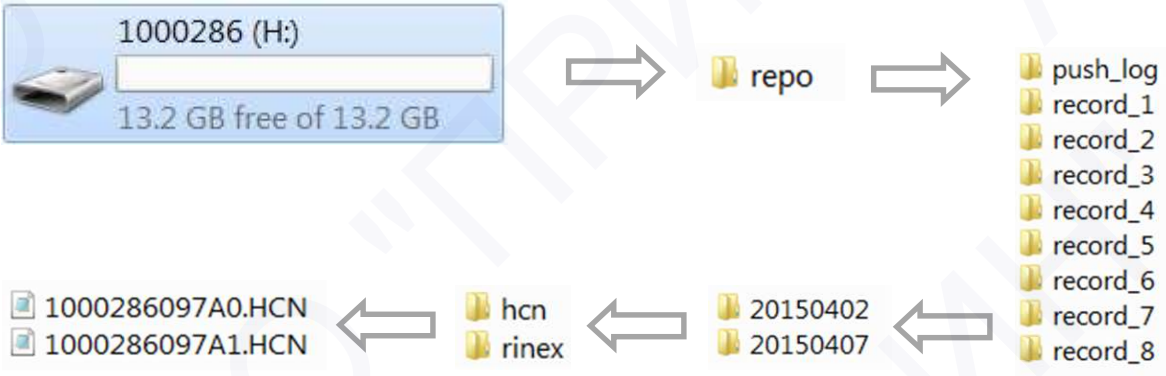

Рис. 2.6

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]**.

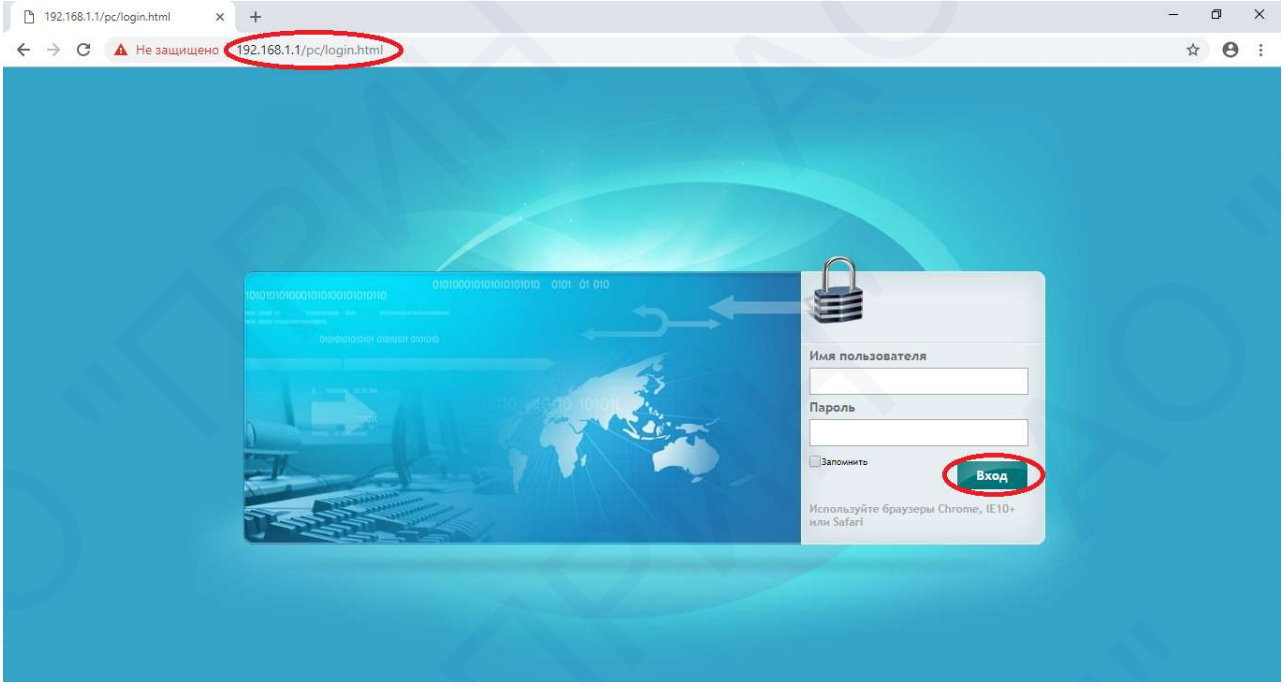
192.168.1.1/pc/login.html
Не защищено
192.168.1.1/pc/login.html
Имя пользователя
Пароль
Запомнить
Вход
Используйте браузеры Chrome, IE10+ или Safari

Рис. 2.7

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]**.

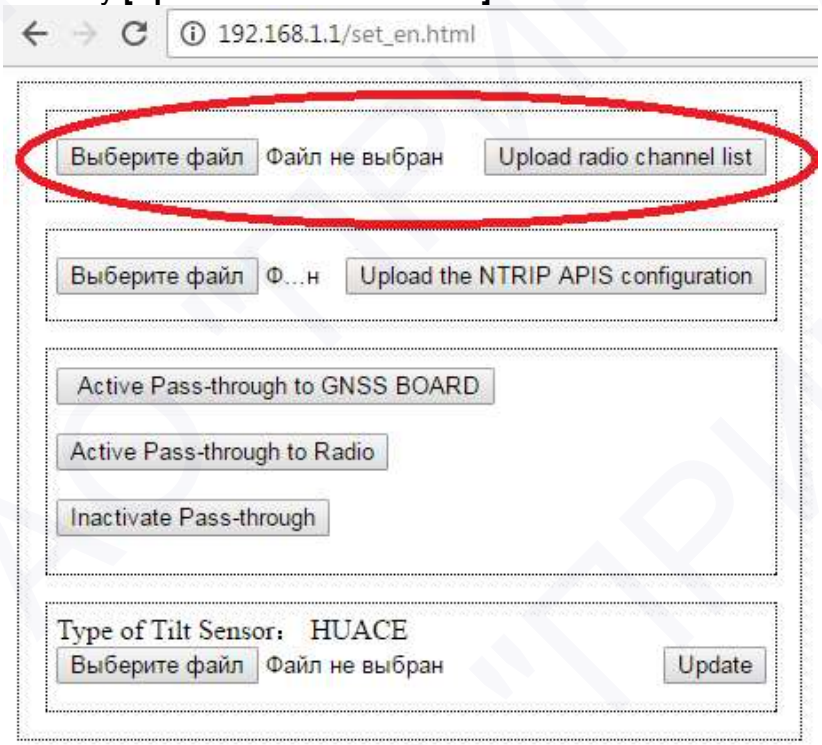

Рис. 2.8

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]**.

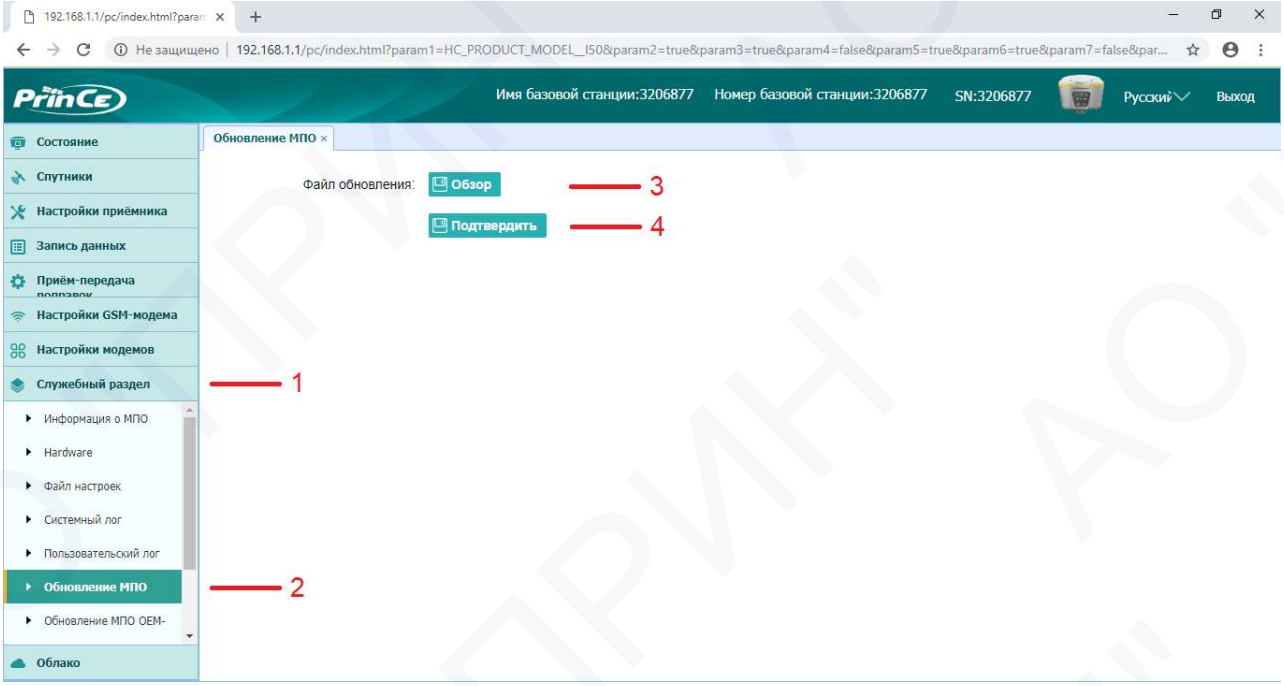

Рис. 2.9

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 или получить его, обратившись техподдержку АО «ПРИН».

2.7 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]**.

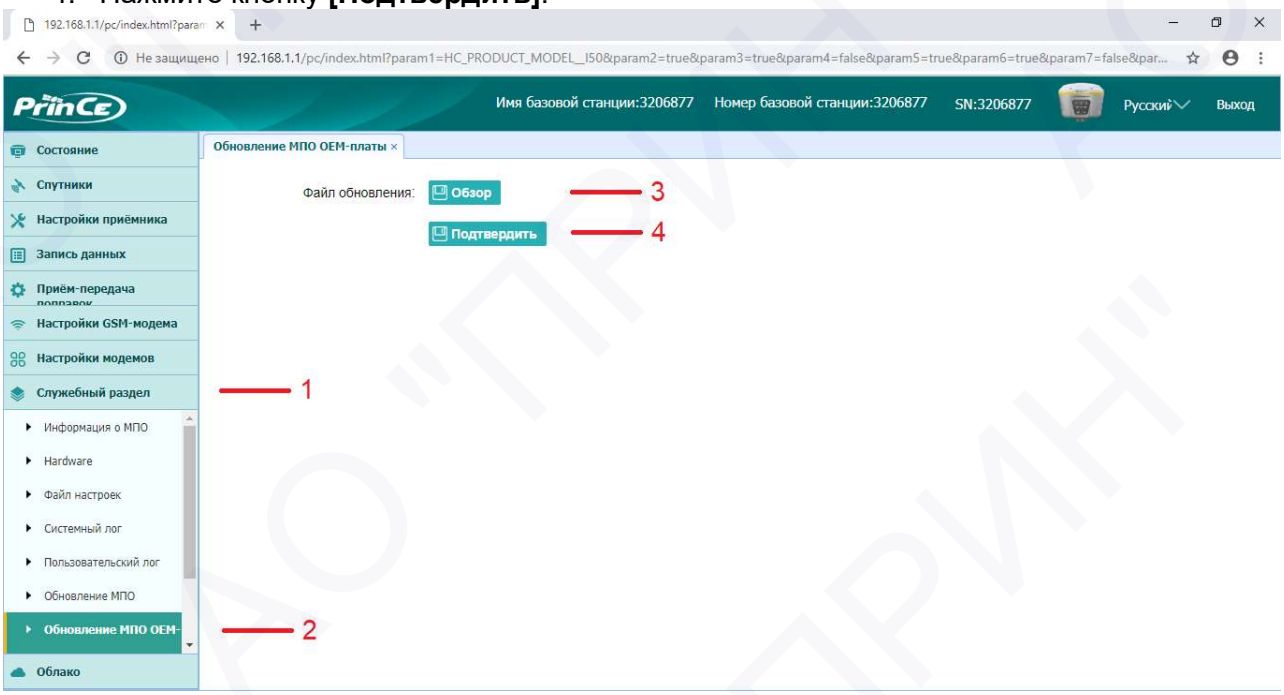

Рис. 2.10

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 или получить его, обратившись техподдержку АО «ПРИН».

3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Аппаратура геодезическая спутниковая PrinCe i30 поддерживает работу с программным обеспечением (далее – ПО) контроллера «LandStar 7». Для постобработки на ПК записанных данных используется ПО «CHC Geomatics Office 2».

- **Полевое ПО LandStar7**
- **Работа с инерциальной системой**
- **ПО для постобработки CHC Geomatics Office 2**

3.1 Полевое ПО LandStar7

LandStar7 устанавливается на полевой контроллер и используется для решения широкого спектра геодезических задач при работе со спутниковым оборудованием PrinCe.

Сопряжение между полевым контроллером с установленным ПО LandStar7 и приёмником PrinCe i30 осуществляется посредством Bluetooth или Wi-Fi модулей.

ПО LandStar7 позволяет выполняет следующие функции:

- Сопряжение приёмника с контроллером.
- Настройка системы координат проекта.
- Настройка и управление записью «сырых» измерений в режиме «Статика» и «Кинематика».
- Настройка и управление съёмкой и разбивкой в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)».
- Просмотр информации о выполненной съёмке.
- Импорт и экспорт данных съёмки.
- Функция расчётов CoGo.

3.2 Работа с инерциальной системой

Приёмник PrinCe i30 может быть по заказу потребителя 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. 2.1.1 и 2.1.2).
2. Перейдите в меню **[Настройки]** → **[Подкл.]**. Выберите устройство: PrinCe, тип: i-серия, соединение: BT или WiFi, антенна PrinCe i30 (см. рис.3.1).
   Нажмите кнопку **[Подкл.]**, чтобы выполнить подключение.

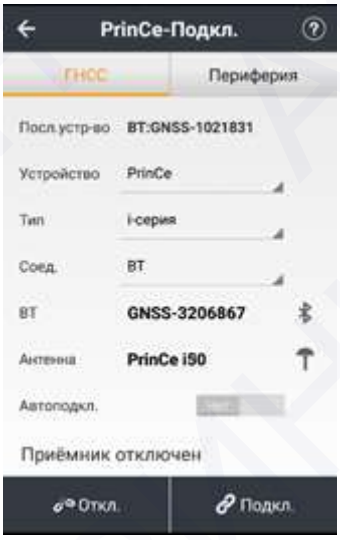

Рис. 3.1

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 3.2), дождитесь получения фиксированного решения и нажмите кнопку , для запуска инерциальной системы. Следуя подсказкам на экране, выполните инициализацию инерциальной системы.

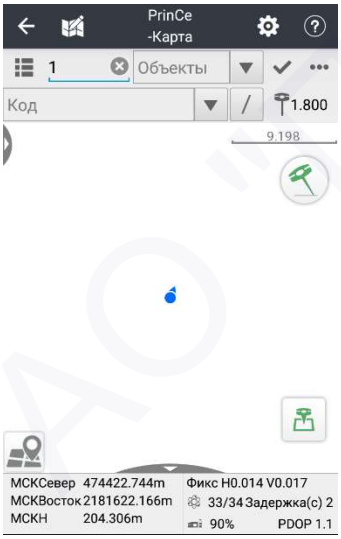

Рис. 3.2

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

Примечание. *Для стабильной работы инерциальной системы придерживайтесь следующих рекомендаций:*

1. Следует инициализировать IMU на открытой местности после получения фиксированного решения.

2. В процессе инициализации держите веху вертикально, обратите внимание, что пузырёк уровня на вехе должен находиться в нуль-пункте. Затем покачайте веху 3-4 раза вперед-назад (с наклоном около 30 градусов), чтобы завершить инициализацию IMU. Придерживайтесь скорости покачивания вехи, отображаемой на анимированной заставке в интерфейсе LS7. Не качайте его слишком медленно или слишком быстро.

3. В процессе работы рекомендуется использовать IMU при компенсации наклона вехи не более 45 градусов для обеспечения лучшей точности определения координат.

4. Инициализацию IMU необходимо выполнить повторно после перезагрузки приёмника.

5. Инициализацию IMU необходимо выполнить повторно после отключения режима измерения с компенсацией наклона.

6. Инициализацию IMU необходимо выполнить повторно после падения приёмника.

7. Не наклоняйте веху более чем на 130 градусов. В противном случае потребуется повторная инициализация IMU.

8. Инициализацию IMU необходимо выполнить повторно при быстром вращении вехи (2 об/сек и быстрее).

3.3 ПО для постобработки CHC Geomatics Office 2

ПО CHC Geomatics Office 2 (далее – CGO2) устанавливается на персональный компьютер и используется для постобработки данных, полученных при помощи аппаратуры геодезической спутниковой PrinCe i30.

ПО CGO2 позволяет выполняет следующие функции:

- Импорт измерений посредством кабельного соединения или с использованием технологии облачной синхронизации.
- Настройка системы координат проекта.
- Постобработка «сырых» измерений в форматах RINEX, HCN, HRC и др.
- Совместная и раздельная обработка данных ГЛОНАСС, NAVSTAR GPS, BeiDou, Galileo
- Уравнивание результатов измерений.
- Работа с проектами RTK из полевого ПО LandStar7.
- Просмотр информации о выполненной съёмке.
- Импорт и экспорт данных съёмки.
- Функция расчётов CoGo.

4. 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 нештатном 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).
10.

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.

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 ddmm.mmmm, долгота представлена в формате dddmm.mmmm, где
ddd или dd – градусы
mm.mmmm – 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 (mmddyy)
4	Широта, в градусах и минутах (ddmm.mmmmmmmm)
5	Полушарие: северное (N) или южное (S)
6	Долгота, в градусах и минутах (ddmm.mmmmmmmm)
7	Полушарие: западное (W) или восточное (E)
8	Высота антенны относительно среднего уровня моры [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 (ddmm.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 www.imcaint.com/publications/marine/imca.html	
b Определение согласно сообщению GST "NMEA 183 Standard For Interfacing Marine Electronic Devices" from version 2.20, dated January 1 1997 www.nmea.org/0183.htm	

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 – П390 999 – User defined IHO 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 – П390

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 ГНСС

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 загрубления (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 четвёртом 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 “T” – 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.

$GPLLQ,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

PJK **Координаты в проекции**

Пример сообщения PJK и описание полей приведено в таблице ниже.

$PTNL,PJK,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 PJK превышает устанавливаемый стандартом NMEA-0183 предел в 80 символов.*

PJT **Система координат**

Пример сообщения PJT и описание полей приведено в таблице ниже.

$PTNL,PJT,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 (ΔA/ΔT)
5	Вертикальный угол (V)
6	Скорость изменения угла вертикального угла (ΔV/ΔT)
7	Длина базиса (R)
8	Скорость изменения длины базиса (ΔR/ΔT)
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 “T” – признак истинного курса.
3	Магнитный курс [°]
4	Символ “M” – 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 “K” – 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 ±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**								
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.
	Внешнее питание подано неправильно.	Проверьте, правильность подсоединения к разъёму USB.
		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 **Спутники** 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.
	Отказ соединительного кабеля между приёмником и модемом	Замените кабель.
		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 **Поправки**), 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
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) в режимах, мм: - «Статика», «Быстрая статика», мм: - в плане - по высоте - «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм: - в плане - по высоте - «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учётом наклона аппаратуры, мм*: - в плане - по высоте - «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)», мм: - в плане - по высоте	 $\pm 2\cdot(2{,}5+0{,}5\cdot 10^{-6}\cdot D)$ $\pm 2\cdot(5{,}0+0{,}5\cdot 10^{-6}\cdot D)$ $\pm 2\cdot(8+1\cdot 10^{-6}\cdot D)$ $\pm 2\cdot(15+1\cdot 10^{-6}\cdot D)$ $\pm 2\cdot(13+1\cdot 10^{-6}\cdot D+0{,}7\cdot \alpha)$ $\pm 2\cdot(18+1\cdot 10^{-6}\cdot D+0{,}7\cdot \alpha)$ $\pm 2\cdot(250+1\cdot 10^{-6}\cdot D)$ $\pm 2\cdot(500+1\cdot 10^{-6}\cdot D)$
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений длины базиса в режиме, мм: - «Статика», «Быстрая статика», мм: - в плане - по высоте - «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм: - в плане - по высоте - «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учётом наклона аппаратуры, мм*: - в плане - по высоте - «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)», мм: - в плане - по высоте	 $2{,}5+0{,}5\cdot 10^{-6}\cdot D$ $5{,}0+0{,}5\cdot 10^{-6}\cdot D$ $8+1\cdot 10^{-6}\cdot D$ $15+1\cdot 10^{-6}\cdot D$ $13+1\cdot 10^{-6}\cdot D+0{,}7\cdot \alpha$ $18+1\cdot 10^{-6}\cdot D+0{,}7\cdot \alpha$ $250+1\cdot 10^{-6}\cdot D$ $500+1\cdot 10^{-6}\cdot D$, где D – измеряемое расстояние в мм, α – угол наклона аппаратуры в градусах

* - допускается наклон от 0 до 85 °

Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип приёмника	Многочастотный, многосистемный
Количество каналов	1408
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	 5 7,4
Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +75
Габаритные размеры, (Д×Ш×В), мм, не более	119×119×85
Масса приёмника (со встроенным аккумулятором), кг, не более	0,78

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Наименование	Обозначение	Количество
Аппаратура геодезическая спутниковая в комплекте	-	1 шт.
Антенна радио (по заказу потребителя)	2004-020-012	1 шт.
Устройство зарядное	2104-010-056	1 шт.
Кабель USB A – mini USB C	0105-030-069	1 шт.
Пластина для измерения высоты приёмника	2004-040-042	1 шт.
Веха телескопическая	2004-040-058	1 шт.
Кейс	2004-060-099	1 шт.
Методика поверки	МП АПМ 51-20	1 экз.
Руководство по эксплуатации на русском языке	-	1 экз.

123592, г. Москва, ул.Кулакова, дом 20 строение 5, корпус "Альфа", 4 этаж
Телефон/Факс: +7 (495) 734-91-91
Телефон: +7 (800) 222-34-91
msk@prin.ru

197110, г. Санкт-Петербург, ул. Красного Курсанта, дом 25, литера В, офис 102
Телефон: +7 (812) 317-05-95
spb@prin.ru

350062, г. Краснодар, ул. им. Атарбекова, дом 1/1, этаж 3, офис 7. ТЦ Boss House
Телефон: +7 (861) 201-85-45
krd@prin.ru

620089, г. Екатеринбург, ул. Крестинского, дом 44, офис 605 (6 этаж)
Телефон: +7 (343) 363-69-03
ekb@prin.ru

625013, Тюмень, ул Пермякова, д 36, офис 213
+7 (3452) 57-88-69
tmn@prin.ru

630009, г. Новосибирск, Октябрьский р-н, ул. Обская, дом 50/1, офис 4,5
Телефон: +7 (383) 247-82-92
nsk@prin.ru

680007, г. Хабаровск, ул. Шевчука, дом 42, этаж 3, офис 303
Телефон: +7 (4212) 92-91-77
khv@prin.ru

690088, г. Владивосток, Первореченский р-н, ул. Жигура, дом 26А, офис 4,3
Телефон: +7 (423) 202-84-81
vvo@prin.ru

660062, г. Красноярск, ул. Высотная, д. 2, строен. 8, пом. 12, комната № 4.7
Телефон: +7 (391) 986-56-53
kja@prin.ru

Сахалинская область, г. Южно-Сахалинск, пр. Мира, д.1В/1, офис 33
Телефон: +7 (4242) 51-54-91, +7 914 758 30 18
sakh@prin.ru