

Приложение 1  
к Порядку оказания услуг по  
предоставлению информации  
сети ПДП ССТП РБ

Инструкция  
о порядке предоставления корректирующей информации сети ПДП ССТП РБ  
в режиме реального времени (РТК)

Минск 2019

## Обозначения и сокращения

ВЦ	– Вычислительный центр
ГЛОНАСС	– Глобальная навигационная спутниковая система
ПДП	– постоянно действующий пункт
ССТП	– спутниковая система точного позиционирования
ITRS	– International Terrestrial Reference System – Международная общеземная система отсчета
ITRF	– International Terrestrial Reference Frame – Международная общеземная отсчетная основа
GSM	– Global system for mobile communications – Глобальная система мобильной связи
GPRS	– GPRS - это стандарт ETSI (European Telecommunications Standards Institute) для пакетной коммутации в системах GSM
GPS	– Global Positioning System – система глобального позиционирования
NMEA	– стандарт, установленный Национальной ассоциацией морской электроники (NMEA), который определяет электрические характеристики сигналов и протокол передачи данных
NTRIP	– NTRIP (Network Transport of RTCM via Internet Protocol) – протокол передачи RTCM данных через Интернет
RTK	– Real Time Kinematics – режим реального времени
RTCM	– международный стандарт форматов передачи данных в режиме реального времени и другие детали технической реализации разрабатывает Специальный комитет морской радиотехнической комиссии RTCM SC-104 (Radio Technical Commission for Maritime Services, Special Committee 104)
SIM-карта	– смарт-карта, называемая «модуль идентификации абонента» (Subscriber Identity Module, SIM).

## 1. Общие положения

1.1. В спутниковой системе точного позиционирования Республики Беларусь (ССТП РБ) координаты геодезических пунктов и объектов местности для режима реального времени представлены в системе координат ITRS (реализация ITRF 2005, эпоха 23.04.2008 г.).

1.2. В режиме реального времени RTK возможно предоставление корректирующих данных двух уровней точности:

режим реального времени RTK с точностью 1 – 3 см.;

режим реального времени DGPS с точностью 0,25–1 м.

Значения корректирующих поправок предоставляются пользователю в реальном времени по стандартным протоколам передачи и в стандартных форматах предоставления данных. Корректирующие данные передаются через сети GSM-операторов, обеспечивающих доступ в сеть Internet, или по другим каналам связи.

1.3. Для гарантированной работы в режиме реального времени с ССТП РБ с заявленными параметрами точности необходимо использование специализированного оборудования:

оборудование (антенна и приемник) для приема сигналов различных GNSS геодезического класса точности, прошедшие метрологическую аттестацию;

GSM модем или другое средство телекоммуникации, обеспечивающее надежный доступ в сеть Internet;

контроллер (дисплей, монитор);

и другие необходимые устройства, в зависимости от выполняемых задач.

Приобретение SIM-карты с услугой GPRS для GSM-модема или обеспечение доступа оборудования в сеть Internet для обеспечения обмена данными пользователь осуществляет самостоятельно.

При выборе оператора связи в ходе работы в режиме RTK необходимо учитывать качество связи в районе проведения измерений, а также помеховую (радио-электронную) обстановку. Задержка по связи не должна превышать 3 секунд.

1.4. Программное обеспечение вычислительного центра ССТП РБ Leica GNSS Spider вычисляет корректирующие поправки RTK в реальном времени при угле отсечки спутников 5 градусов.

1.5. Передача корректирующей информации (дифференциальных поправок) в ССТП РБ осуществляется при помощи мобильной связи GSM/GPRS посредством протокола NTRIP. Он может быть использован для передачи информации в формате RTCM, а также могут быть использованы другие протоколы передачи и форматы данных.

## 2. Форматы передачи данных режима реального времени Leica, Leica 4G, CMR, CMR+ и RTCM

2.1. Описание форматов передачи данных режима реального времени представлено в таблице 1.

Таблица 1

Формат RTK	Описание формата RTK
1	2
Leica	Это фирменный формат Leica реального времени для данных GPS с поддержкой работы с сигналами GPS на частотах L1/L2 и ГЛОНАСС на частотах L1/ L2. Он рекомендуется для использования только при работе с приемниками Leica.
Leica 4G	Это фирменный формат Leica реального времени для данных GNSS с поддержкой сигналов GPS на частотах L1/ L2/ L5, ГЛОНАСС на частотах L1/ L2 и Galileo на частотах E1/E5a/E5b/Alt-BOC. Этот формат рекомендуется при работе только с приемниками Leica и Leica SmartWorx версии 7.0 и более поздних.
CMR CMR+	CMR и CMR+ являются сжатыми форматами, предназначенными для передачи данных на приемники других производителей. Рекомендуется использовать RTCM в тех случаях, когда используется мобильный приемник других производителей.
RTCM 1,2 v2	Сообщения в формате RTCM версии 2.x. Передача дифференциальных GPS-поправок и их изменений. Сообщение 3 входит в посылку. Применяется для DGPS-приложений. Точность определения координат на ровере – порядка 0,25 – 1 м.
RTCM 9,2 v2	Сообщения в формате RTCM версии 2.x. Передача наборов частичных GPS-поправок и изменений дифференциальных GPS-поправок. Сообщение 3 входит в посылку. Используется в DGPS-приложениях при медленной связи и наличии радиопомех. Точность определения координат на ровере – порядка 0,25 – 1 м.
RTCM 18,19 v2	Сообщения в формате RTCM версии 2.x. Некорректированные псевдодальности и фазы несущей. Сообщение 3 входит в посылку. Используется при работе в режиме реального времени, когда неоднозначности должны разрешаться на мобильной станции. Точность позиционирования на ровере: 1 – 5 см после успешного разрешения неоднозначностей.

1	2
RTCM 20,21 v2	Сообщения в формате RTCM версии 2.x. Поправки в фазовые измерения режима реального времени и высокоточные поправки в псевдодальности. Сообщение 3 входит в посылку. Используется при работе в режиме реального времени. Точность позиционирования на ровере: 1 – 5 см после успешного разрешения неоднозначностей.
RTCM 1,2,18,19 v2	Сообщения в формате RTCM версии 2.x. Комбинация RTCM 1,2 v2 и RTCM 18,19 v2.
RTCM 1,2,20,21 v2	Сообщения в формате RTCM версии 2.x. Комбинация RTCM 1,2 v2 и RTCM 20,21 v2.
RTCM v3.0	Сообщения в формате RTCM версии 3, имеющей большую эффективность по сравнению с RTCM v2.x. Предоставляет сообщения, которые поддерживают режим RTK для систем GPS и ГЛОНАСС, включая кодовые и фазовые измерения, параметры антенны и вспомогательные системные параметры.
RTCM v3.1	Следующая редакция v3.0. Включает сетевые GPS поправки, которые дают возможность мобильному приемнику получать точную корректирующую RTK информацию, действующую на большой территории. В дополнение, новые GPS и ГЛОНАСС сообщения предоставляют параметры орбит для быстрого получения данных. Текстовое сообщение Универсального кода (Unicode) также предоставляется для передачи текстовых данных. И наконец, для разработчиков резервируется набор сообщений, чтобы включать пользовательские данные для их трансляции. Сетевая корректирующая RTK информация, предоставляемая для ровера, может рассматриваться как интерполированные поправки между референсными станциями в RTK сети. Данная интерполяция не идеальна и отличается от фактических условий в атмосфере. Поэтому имеют место быть остаточные ошибки интерполирования. Оценка остаточных ошибок интерполяции может быть получена при обработке данных сети. Такая оценка качества может использоваться ровером для оптимизации получения RTK решений. Данные значения могут учитываться ровером только в качестве приоритета оценок. При достаточном количестве данных слежения от спутников, ровер может самостоятельно оценить остаточные геометрические и ионосферные ошибки. Для устранения имеющихся недостатков выпущены дополнения 1, 2, 3, 4 и 5.
RTCM v3.2	Объединяет Версию 3.1 и все пять дополнений в новую редакцию и также добавляется Сообщения Множественных

1	2
	<p>Сигналов (Multiple Signal Messages (MSM)). Формат Сообщения Множественных Сигналов (MSM) позволяет приемнику использовать все спутниковые системы. Сообщения включают компактные и полные сообщения для псевдо дальностей, фазовых измерений, отношение несущей (сигнала) к шуму (стандартное и высокое разрешение), частота фазовых измерений. Таблица в начале стандарта перечисляет, какие сообщения были включены в каждую отдельную публикацию и добавление, поэтому нет необходимости для пользователей обращаться к более старым версиям. Сообщения Множественных Сигналов (SMS) являются общим (универсальным) форматом, который будет поддерживать все GNSS системы. Версия 3 первоначально состояла из сообщений для GPS и ГЛОНАСС в их собственном формате. Сейчас с постоянным увеличением количества сигналов для BeiDou, Galileo и QZSS, а так же с появлением новых сигналов у модернизированных спутников GPS и ГЛОНАСС, необходимость в совместимом (согласованном) универсальном формате стала очевидной. Провайдеры сервиса и пользователи настаивают на переходе к MSM сообщениям для того чтобы упростить предоставление новых GNSS сервисов.</p> <p>Дополнение 1: Добавлены Эфемериды спутников Galileo F/NAV (сооб. 1045) и BDS MSM (сооб. 1121 - 1127)</p> <p>Дополнение 2: Добавлены Эфемериды QZSS (сооб. 1044) и QZSS MSM (сооб. 1111 - 1117)</p>

### 3. Предоставление корректирующей информации ССТП РБ

3.1. Предоставление корректирующей информации ССТП РБ в режиме реального времени обеспечивается после заключения договора и получения учетных данных для работы. При выдаче учетных данных для работы пользователю оформляется Акт приема – передачи имен пользователей и паролей, в котором указываются следующие данные:

- имя пользователя;
- пароль;
- IP-адрес (адрес сервера);
- контактные данные обеих сторон.

3.2. При необходимости дополнительные учетные данные для работы пользователю выдаются по заявке установленного образца.

3.3. После получения учетных данных пользователь самостоятельно производит настройку оборудования для работы в соответствии с рекомендациями и инструкциями производителя.

3.4. Пользователь обязан хранить в тайне пароль доступа для получения корректирующих данных в режиме RTK. Передача учетных данных для работы третьим лицам запрещается.

3.5. Порядок активация учетной записи в системе зависит от выбранного тарифа. Деактивация, временная блокировка и возобновление активация учетной записи осуществляется по заявке установленной формы.

3.6. В зависимости от выбранного тарифа пользователям программным обеспечением Leica GNSS Spider вычислительного центра ССТП РБ формируется корректирующая информация различными способами и продуктами. Настроечные данные для работы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование тарифа	Наименование продукта (точки монтирования (подключения))	Формат данных	Номер порта	Адрес сервера
Общий	BelarusVRS NEAR	RTCM v3.1	8080	93.125.21.51 или sstp.geo.by
	BelarusVRS(MSM5) NEAR(MSM5)	RTCM v3.2		
Учебный	BelarusVRS NEAR	RTCM v3.1		
	BelarusVRS(MSM5) NEAR(MSM5)	RTCM v3.2		
Точная навигация	BelarusVRS NEAR	RTCM v3.1		
	BelarusVRS(MSM5) NEAR(MSM5)	RTCM v3.2		
DGPS	BelarusDGPS NEARDGPS	RTCM v2.x		
Точное земледелие	AgroVRS AgroNEAR	RTCM v3.1		
	AgroCMR	CMR, CMR+	8081	

3.7. Корректирующие данные программным обеспечением формируются на основании присылаемых оборудованием пользователя стандартных сообщений (NMEA).

3.8. Информация о пользователях, включая авторизацию, статус подключения, учет времени работы в ССТП РБ выполняется программным обеспечением Leica GNSS Spider автоматически и является ключевой при ведении учета предоставляемых данных.

3.9. Время предоставления корректирующей информации для определения координат точек в режиме реального времени исчисляется продолжительностью времени авторизованной связи спутникового приемника пользователя с вычислительным центром ССТП РБ и отражается в детальных и общих файлах подключений.

3.10. По требованию потребителя информации предоставляется необходимые детальные сведения, включающая время авторизации, координаты мест проведения измерений, учет времени работы в ССТП РБ, создаваемая автоматически программным обеспечением Leica GNSS Spider. Продолжительность хранения сведений на серверах ССТП РБ составляет один год.