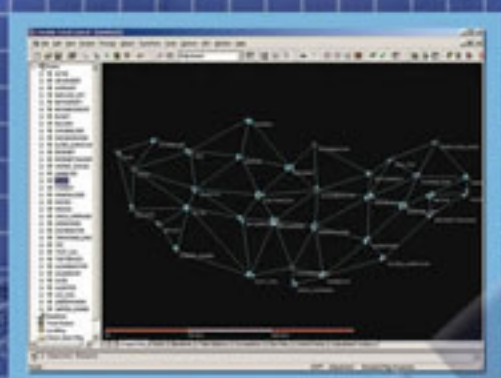


# СЕТЬ РЕФЕРЕНЦНЫХ СТАНЦИЙ



Сети референчных станций являются мощным механизмом обеспечения единства пространственно-временных данных для своего региона и страны в целом.



30°E 45°E 60°E 75°E 90°E 105°E 120°E 135°E 150°E

# СЕТИ РЕФЕРЕНЦНЫХ СТАНЦИЙ ЯВЛЯЮТСЯ МОЩНЫМ МЕХАНИЗМОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ СВОЕГО РЕГИОНА И СТРАНЫ В ЦЕЛОМ.

## 1. Назначение сети референчных станций.

- Оперативное принятие управленческих решений ;
- Оперативное ведение кадастровых планов и дежурных планов городов;
- Решение не только топографо-геодезических и навигационных задач, но и административных задач управления территориями;
- Создание единого координатно-временного пространства;
- Перевод всего пользовательского сектора на работу в единой системе координат;
- Оперативное выполнение работ по межеванию земель;
- Возможность работы с любыми имеющимися и перспективными спутниковыми системами;
- Экономия людских и аппаратных ресурсов пользователей сети;
- Экономически выгодное предоставление пользователям координатной информации;
- Управление всей сетью референчных станций одним оператором с одного компьютера.

## 2. Структура сети референчных станций.

*Сеть референчных станций состоит из:*

1. Собственно «Сеть референчных станций», представляющая собой аппаратно – программный комплекс, состоящий из постоянно работающих приемников спутниковых сигналов с жестко фиксированными антеннами, объединенных каналами связи с Вычислительным центром;
2. Сети коммуникаций, связывающие референчные станции с вычислительным центром и обеспечивающие доступ Пользователя к данным сети RS
3. Вычислительный центр – это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для управления сетью референчных станций, сбора и архивации данных сети, и выдачи пользователю координатно-временной информации, как для режима постобработки (PP), так и для работы в реальном времени (RTK и DGPS);
4. Пользовательский сектор – потребители координатно-временной информации, обладающие парком приемников спутниковых сигналов различного типа и назначения.

## СЕТЬ РЕФЕРЕНЦНЫХ СТАНЦИЙ

## ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ СЕКТОР




Структурная схема системы, иллюстрирующая взаимодействие отдельных секторов



### 3. Оборудование для создания постоянно действующих референчных станций.

В качестве постоянно действующих референчных станций может использоваться любой приемник геодезического класса. однако предпочтение всегда отдаётся специализированным приемникам серии Net (NetR3, NetR5, NetR8).

Модель	<u>TrimbleNetR8 GNSS</u>	
Тип и кол-во каналов	76-универсальных канала	
GPS ГЛОНАСС VRS WAAS, EGNOS, MSAS, L-Band(Omnistar)	GPS L1 C/A код, L2C, L1/L2/L5 полный цикл фазы несущих G1/G2/G3 Да Да	
Режимы измерений	Статика, RTK	
Точность (1СКО)		
Статика	план: 5мм + 0.5мм/км высота: 5мм + 1мм/км	
RTK, VRS	план: 10мм + 1мм/км высота: 20мм + 1мм/км	
Связь	Последовательные порты – 3 Bluetooth® – 2.4 ГГц, поддерживает 3 одновременных подключения Ethernet – 100-BaseT, поддержка 10 одновременных TCP/IP потоков данных	



#### 3.1. Антенны для референчных станций.

Антенны имеют решающее значение в составе постоянно действующих референчных станций. От качества закрепления и от типа выбранной антенны зависит долговременность работы системы.

<u>GNSS Choke Ring Antenna</u>		<u>Trimble Zephyr Geodetic 2 Antenna</u>	
GPS ГЛОНАСС Galileo Compass	- L1/L2(L2C)/L5 - G1/ G2/G3 - E1/E2 - E5ab/E6		
WAAS, EGNOS, MSAS, QZSS, Gagan, L-Band(Omnistar)			
Отслеживаемые спутники < 5 градусов			Отслеживаемые спутники < 3 градусов



#### 4. Управляющее и контролирующее ПО – Trimble.

Программные средства необходимы, прежде всего, для управления потоками данных и контроля (в ручном или автоматическом режимах) за состоянием референционных станций.

*Trimble GPSNet software*

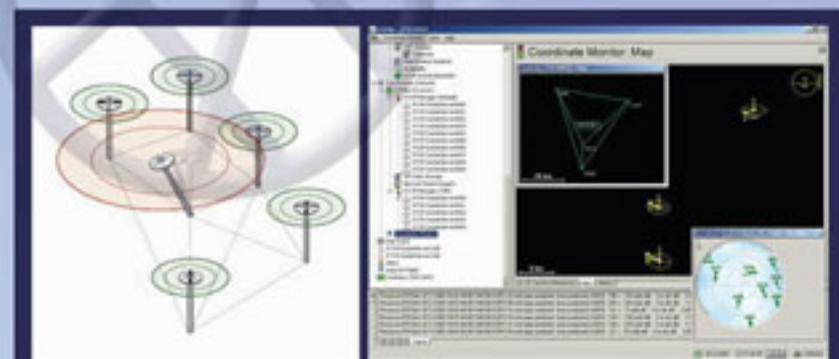
- Управление GNSS приемниками сети
- Масштабирование сети
- Моделирование ионосферных задержек
- Контроль целостности данных

*Trimble Integrity Manager*

- Мониторинг стабильности референционных станций
- Непрерывный контроль динамики и качества GNSS сети
- Настраиваемые возможности оповещения

МОДУЛЬ	ВРЕМЯ ОБНАРУЖЕНИЯ	ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ
Сетевые деформации	3 ч	2 мм
Внезапные деформации	1 с	3 см/с
RTK на сервере	1 с	2 см
NMEA	1 с	2 см
Постобработка	15 мин	1 мм

Таблица настройки оповещений ПО Trimble Integrity Manager





Пример рабочего экрана ПО Integrity Manager



## 5. Оборудование пользовательского сектора.

В качестве пользовательского оборудования могут применяться приемники любого класса, любого назначения, любого типа и любого производителя с возможностью работы в дифференциальном режиме.

Ниже приведены характерные представители таких приемников компании Trimble.

Модель	<u>Trimble R8 GNSS VRS</u>		<u>Trimble R7 GNSS</u>	
Тип и кол-во каналов	72 – универсальных канала			
GPS ГЛОНАСС VPS 4 канала SBAS: WAAS EGNOS	GPS L1 C/A код, L2C, L1/L2/L5 полный цикл фазы несущих G1/G2/G3 Да Да			
Режимы измерений	Статика, RTK			
Точность (1СКО)				
Статика	план: 5мм + 0.5мм/км высота: 5мм + 1мм/км			
RTK, VRS	план: 10мм + 1мм/км высота: 20мм + 1мм/км			
Связь	Последовательные порты – 2 Bluetooth® – 2.4 ГГц GSM и УКВ		Послед. порты – 3 + 2 питания Bluetooth® – 2.4 ГГц 1 PPS GSM – внешний	



Приемники в поле

## 6. VRS решение от Trimble.

VRS решение – предоставляет пользователю

- Координаты виртуальной референчной станции, вычисленные с учетом целостности сети
- Оценку надежности предоставляемого решения с учетом масштабирования сети
- Контроль местоположения пользователя

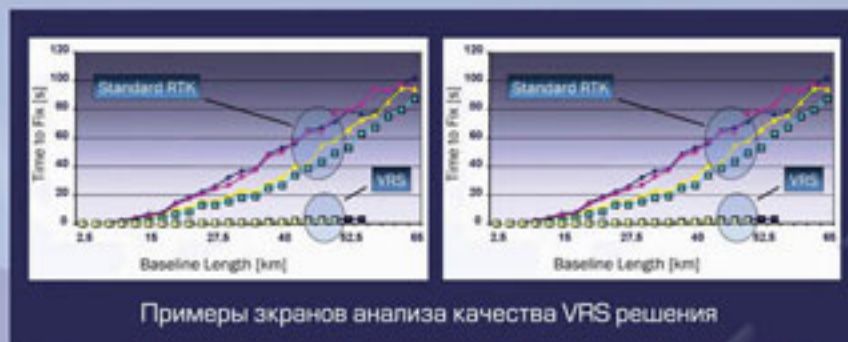
### Преимущества VRS решения

- Увеличение точности (1–2 см) и скорости (обычно <10сек) определения координат в любом месте сети
- Увеличение расстояния между референчными станциями до 50–70 км и постепенное расширение зоны покрытия (город, район, государство)
- Повышение надежности определения координат (> 99.9%)
- Получение непротиворечивых результатов в единой системе координат
- Исключение дублирование референчных станций, устанавливаемых каждой государственной службой

### Преимущества VRS для пользователей

- Снижение затрат на съемку на 40–60%
- Съемка одним исполнителем
- Достаточно одного приемника, не требуется база
- Исключается необходимость создания (отыскания) локальной опорной сети
- Увеличение производительности измерений на 35–45%



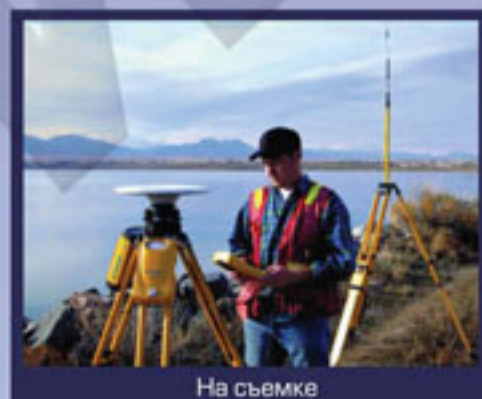


## 7. Часто задаваемые вопросы.

• У меня бригады работают традиционным способом – 1 база с 3–4 роверами. Почему мне нужно создавать сети базовых станций?

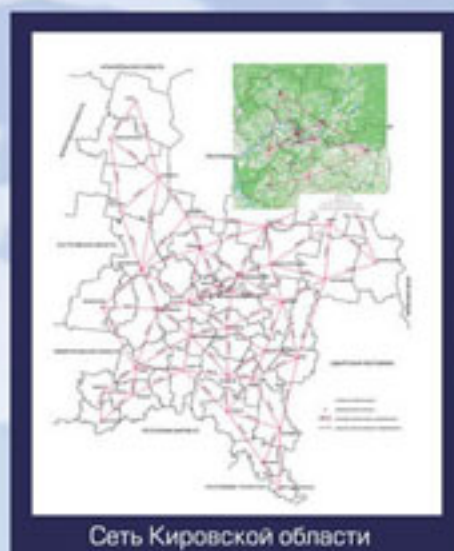
Недостатки традиционной GPS съемки

1. Необходимость установки собственной базовой станции
  - а. Ограниченное удаление от базы (обычно до 10 км)
  - б. Возможность ошибок при установке базовой станции
2. Надежность, точность и производительность снижаются с удалением от базы
3. Полная зависимость от базы
  - а. Нет контроля целостности сигнала
  - б. Нет сообщений об ошибках
4. Большое количество обслуживающего персонала
5. Базовые станции не участвуют в процессе съемки.



• Сколько референционных станций необходимо поставить на территории моего административного округа в 120 тыс. км<sup>2</sup>?

Сеть должна развиваться, по возможности, равносторонними треугольниками со стороной не более 100 км. Такая схема построения сети обеспечивает наиболее целостное покрытие территории координатно–временными данными с минимальными капиталовложениями. Из геометрии – площадь такого треугольника занимает 5 тыс. км<sup>2</sup> – на Вашу территорию достаточно 24 референционные станции.



- **Опишите основные функции опорного приёмника ГНСС Trimble NetR8.**

Прибор Trimble® NetR8™ предназначен для использования в качестве приемника Глобальных Спутниковых Навигационных Систем (ГНСС) в геодинимических сетях и сетях непрерывно функционирующих опорных станций (CORS). Этот приёмник производит измерения, сохраняет их в энергонезависимой памяти, и способен передавать эти данные на другие приборы и программное обеспечение производства Trimble, например, Trimble GPSNet™ или Trimble Integrity Manager™. Прибор поддерживает также функции контроля целостности местоопределения и архивных данных, обеспеченных пакетом управления сетями опорных станций – Trimble RTKNet™.

- **Опишите основные преимущества опорного приёмника ГНСС Trimble NetR8.**

Опорный приёмник Trimble NetR8 – самый совершенный прибор для сетей CORS. Он является наиболее многофункциональным из приёмников, представленных в настоящее время на рынке и ориентированных на высокоточные работы (особенно для геодинимических исследований и зондирования атмосферы). Прибор подходит для решения разнообразных задач, в том числе построения сетей Trimble VRS™, сетей станций радиомаячной службы (DGPS MSK) и организацией слежения за стабильностью зданий и сооружений.

- **Чем программное обеспечение VRSNet отличается от GPSNet и RTKNet?**

При создании VRSNet был использован новый подход в разработке программного обеспечения, в результате чего достигнута отличная масштабируемость системы и доступность собранных данных для конечных пользователей. Передовая архитектура системы даёт возможность использовать новые и модифицированные ГНСС, а также новые серверные и сетевые решения. Задержка при доставке поправок реального масштаба времени уменьшена благодаря реализации алгоритма анализа сети, требующего больших вычислительных затрат. Программное обеспечение VRSNet использует систему управления базой данных SQL Server и может формировать отчёты о функционировании системы на любой момент времени.

- **Наша организация планирует развернуть сеть референчных станций и продавать RTK поправки по подписке. Следует ли нам приобрести VRSNet?**

Да. В состав VRSNet входят модули, позволяющие эффективно управлять подпиской. Программы с Web – интерфейсом максимально упрощают процесс регистрации. Инструментарий формирования отчётов позволяет оператору сети получить статистические данные о пользователях и их местоположении, на основании чего можно спрогнозировать их потребности. Встроенные в программное обеспечение VRSNet средства контроля целостности позволяют обеспечить высокое качество предоставляемых услуг, что оказывает положительное влияние на принятие решения о продлении подписки.

- **Мне требуется система, обеспечивающая возможность использования в режиме RTK разнообразных типов пользовательского оборудования. Позволяет ли программное обеспечение VRSNet выполнить эту задачу?**

Да. Операторы сетей референчных станций предоставляют услуги растущему числу пользователей. Программное обеспечение VRSNet вырабатывает дифференциальные поправки практически всех известных форматов, CMR или RTCM. Более того, они могут формироваться одновременно. Таким образом, достигается совместимость с большинством из представленных на рынке типов пользовательских комплектов.



- **Опорные станции моей сети размещены на нескольких тектонических плитах.**

#### **Какое количество опорных станций поддерживается одним сервером?**

Число поддерживаемых опорных станций зависит от аппаратной конфигурации компьютера, используемого в качестве сервера. Например, современная система на базе сдвоенных четырехъядерных процессоров (восемь процессорных ядер) с ОЗУ размером от 2 до 4-х Гбайт сможет поддерживать, по крайней мере, 100 опорных станций ГНСС.

#### • **Какие форматы представления данных поддерживаются программным обеспечением VRSNet?**

Форматы файлов:

RINEX

DAT

TO1

TO2

TGD (Trimble GNSS Data)

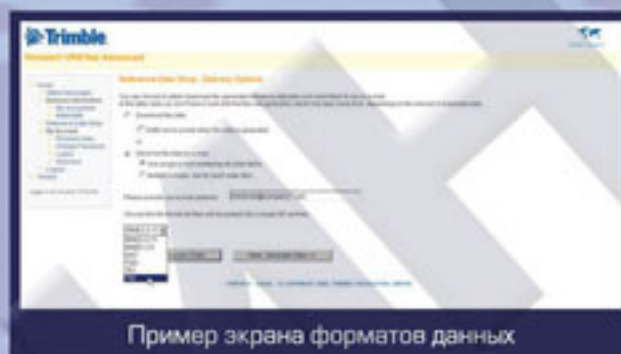
Форматы дифференциальных поправок:

RTCM 2.1 (RTK и DGPS)

RTCM 2.3 (RTK и DGPS)

RTCM 3

CMR и CMR+™



Пример экрана форматов данных

- **Какие операции пользователей отображаются в базе данных?**

Записывается состояние всех соединений, установленных пользователями. Поэтому база данных может использоваться для выставления счетов и предоставления официальной отчетности.

#### • **Предложение выглядит интересным, и мне хотелось бы получить дополнительную информацию. С кем следует связаться?**

Пожалуйста, направьте письмо на адрес электронной почты [infrastructure\\_sales@trimble.com](mailto:infrastructure_sales@trimble.com). Также Вы можете связаться с авторизованным дистрибьютором в вашем регионе, например [pt@prin.ru](mailto:pt@prin.ru) или [survey@prin.ru](mailto:survey@prin.ru).

- **Предусмотрена ли возможность учёта их относительных перемещений?**

Программное обеспечение VRSNet строится на концепции тектонических плит, при этом оператор имеет возможность приписать станции к различным плитам и ввести известные величины их взаимных перемещений.

#### • **Многие из пользователей моей сети используют файлы с измерительными данными в формате RINEX. Предусматривает ли VRSNet их формирование?**

В программном обеспечении VRSNet предусмотрен широкий набор инструментов поддержки и ведения архивов.

В дополнение к этому, модуль Storage Integrity Module (Целостность архивов) может непрерывно отслеживать полноту набора измерительной информации, а при необходимости вырабатывает соответствующие предупреждения и автоматически пополняет архивы. Линейка приёмников Trimble CORS, оснащённая внутренней памятью большого объема, взаимодействуя с Storage Integrity Module, обеспечивает полноту собираемых данных. Пользователи, использующие данные сети в режиме камеральной обработки, могут быть уверены в наличии необходимых данных и защищены от повторного проведения полевых работ, вызываемого отсутствием данных на нужный период.

• **Опишите требования к серверу, на котором будет устанавливаться программное обеспечение VRSNet.**

Рекомендуется следующий минимальный состав программно-аппаратного комплекса:

Операционная система

Windows Server 2008 Service Pack 1 или новее, 32-битная или 64-битная

Windows Server™ 2003, Service Pack 2 или новее

Windows XP Professional, Service Pack 2 или новее, 32-битная или 64-битная

Windows Vista

Для сетей малого и среднего размера допускается использование как 32, так и 64 битовых версий указанных выше операционных систем.

Для крупных сетей компания Trimble рекомендует использование 64 битовой версии операционной Windows Server 2008. Центральный процессор (один из перечисленных ниже, обязательна поддержка набора инструкций SSE2 – например, Intel Pentium 4 или новее):

Один процессор с поддержкой hyper-threading с тактовой частотой не менее 3.0 ГГц

Сдвоенный процессор с тактовой частотой не менее 3.0 ГГц

Двухъядерный процессор с тактовой частотой не менее 1.5 ГГц

Четырёхъядерный процессор

ОЗУ: 3 Гбайт

Порт USB

Не менее 20 Гбайт дискового пространства на диске C:\ для Trimble VRSNetDBServer

Дополнительно 20 Гбайт дискового пространства (конкретное требование определяется количеством станций в сети и размером планируемого архива)

Канал связи со скоростью 100 Мбит/с между компьютерами с установленной распределённой средой Trimble Distributed Environment

Канал связи со скоростью 10 Мбит/с между компьютерами с установленной распределённой средой Trimble Distributed Environment и компьютерами с модулем VRSNet «Рабочее место оператора» Право доступа на чтение и запись системного реестра на всех компьютерах, исполняющих программы Trimble Distributed Environment и Trimble Database Engine.



35°W 120°W 105°W 90°W 75°W 60°W 45°W 30°W 15°W 0° 15°E



Ваш местный представитель

35°W 120°W 105°W 90°W 75°W 60°W 45°W 30°W 15°W 0° 15°E

[www.primru](http://www.primru)  
[prim@primru](mailto:prim@primru)  
тел: (495) 734-91-91  
факс: (495) 626-97-79  
125993, Россия, Москва,  
Волоколамское шоссе, д. 4.