

РАЗВИТИЕ СЕТЕЙ РЕФЕРЕНЦНЫХ СТАНЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ПОД ЭГИДОЙ ЗАО «ПРИН»

В.С. Лохов («ПРИН»)

В 1982 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в Московском АГП. С 1998 г. работает в ЗАО «ПРИН», в настоящее время — руководитель отдела.

В.А. Моряков («ПРИН»)

В 1986 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «морская геодезия». Работал в представительстве фирмы «Джавад Позиционинг Системз» и в компании «Топкон Позиционинг Системз СНГ». С 2009 г. работает в ЗАО «ПРИН», в настоящее время — ведущий инженер-геодезист.

В последние годы компания ПРИН прилагает большие усилия по пропаганде и внедрению на территории Российской Федерации сетей референцных станций ГНСС. Цель этих усилий не только получение прибыли, а в большей степени — создание условий для обеспечения пользователей надежными и достоверными пространственными координатами на территорию России. Например, обратившись к публичной кадастровой карте Росреестра (<http://maps.rosreestr.ru/Portal>), можно обнаружить две «ничейные» деревни «Дружное» и «Писарево» с прилегающими селитебными терри-

ториями (рис. 1). Если внимательно поискать, то на этой официальной карте найдется еще много таких и крупнее бесхозных районов. Их можно назвать «места компактного проживания лиц без определенного места жительства».

После этого примера вопрос о том, какие возможности предоставляет единая система координат, обеспечиваемая сетями референцных станций ГНСС, становится неуместным.

▼ Сети референцных станций ГНСС

На территории России в настоящее время существует боль-

шое количество как сетей референцных станций, так и отдельных базовых станций ГНСС или GPS, предоставляющих пространственные координаты в режиме реального времени и для постобработки (рис. 2).

Отдельные базовые станции не решают задачи единства измерений, а лишь усугубляют проблему, давая пользователям информацию о пространственных координатах на расстоянии 30–50 км, но от тех же возможно «ложных» точечных исходных координат из каталога.

Основным преимуществом сетевых решений является обеспечение пользователей в режиме реального времени или постобработки информацией о координатах, уравниваемых по всей территории, обслуживаемой сетью, с предельной погрешностью 1–2 см в зоне ее действия, независимо от местоположения пользователя. Напрашивается естественный вывод — **сетями постоянно действующих референцных станций ГНСС необходимо покрывать всю территорию Российской Федерации.**

С 2000 г. компания ПРИН предлагает своим клиентам различные варианты сетевых ре-

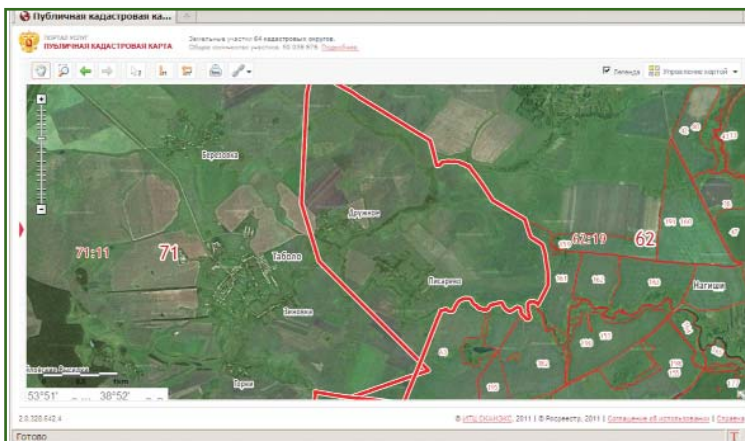


Рис. 1

Пример «блуждающих» границ районов

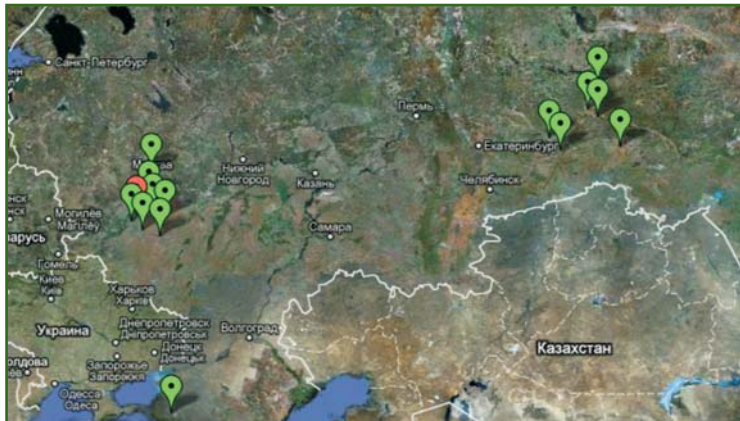


Рис. 2
Обзорная схема сетей референционных станций ГНСС на территории РФ, созданных при участии компании ПРИН

шений: от простой модернизации уже существующей сети ГНСС путем установки современного программного обеспечения Trimble VRS³Net Plus (как в случае с сетью в г. Краснодаре) до разработки совместно с заказчиком проекта сети, включая контроль за установкой станций, настройку, обучение представителей заказчика, обработку результатов наблюдений и оказание помощи в вычислении параметров перехода, привязке и техническом сопровождении сети (как это происходит в Тюменской области и других регионах).

▼ Особенности построения сетей референционных станций

Сеть МУП «Институт Горкадастрпроект». Для г. Краснодара с площадью около 200 км² и населением около 800 тыс. человек сеть из 4 референционных станций полностью обеспечивает решение поставленных задач (рис. 3). Она построена в виде постоянно действующих базовых станций, оснащенных приемниками Trimble NetR5, и принадлежит муниципальному унитарному предприятию «Институт Горкадастрпроект».

Перспективы развития этой сети за границами городской черты видятся в увеличении числа станций, и, соответственно, охватываемой площади. В

настоящее время сеть работает под управлением программы Trimble VRS3Net Advanced. Это новое программное обеспечение позволяет предоставлять потребителю современный сервис в виде виртуальной базовой станции 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, т. е. круглый год. Кроме того, в систему входит программа точного учета подключений пользователей и полученных ими данных, включая доступ в режиме реального времени. Этот учет ведется между собственником сети и исполнителями с использованием контрактов, позволяющих осуществлять гибкую настройку определения стоимости данных для пользователя и учитывающих

только фактически предоставленные данные, а не время его работы.

Небольшая сеть имеется в г. Сочи, которая также обеспечивает решение ведомственных задач. Однако всю территорию Краснодарского края не получится покрыть едиными пространственными координатами от этих двух «очагов цивилизации».

Возможности программного обеспечения Trimble VRS³Net Plus Advanced позволяют пользователю определять координаты подвижного приемника, находящегося на расстоянии до 150 км. Вопрос в том, многих ли устроит такое решение? Например, для подвижного приемника, находящегося в районе г. Сочи и получающего поправки от сети в г. Краснодаре, в результате инициализации было получено «плавающее» решение (20–30 см), что во многих случаях соответствует предъявляемым требованиям точности работ.

Сеть ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ» Тульский филиал. Следующий пример — совместный проект компании ПРИН с ОАО НПК «Рекод» для ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ» Тульский филиал.

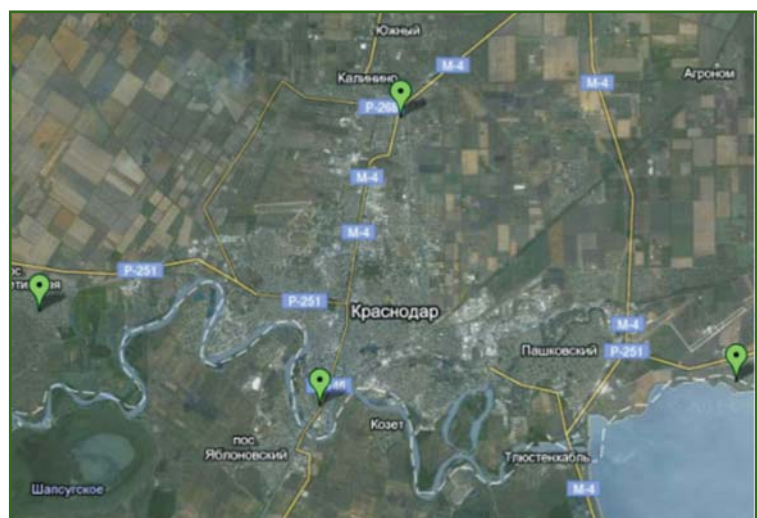


Рис. 3
Сеть референционных станций ГНСС в г. Краснодаре

Площадь Тульской области составляет около 25 000 км². К сожалению, из-за финансовых ограничений сеть была построена только из 7 референционных станций, несмотря на их оптимальное расположение по всей территории Тульской области (рис. 4). Выбор места для постоянно действующих станций обуславливался необходимостью монтажа антенн и приемников в охраняемых местах. Поэтому приемники базовых станций размещались в зданиях районных администраций.

В процессе эксплуатации была выявлена необходимость надежного подключения приемников базовых станций к сети Интернет, что в итоге привело к замене сетевых соединений по телефонным линиям через ADSL-модемы на оптоволоконную сеть. Необходимость такой замены была вызвана постоянными срывами записи данных. Второй причиной перехода на более стабильные средства связи послужила экономическая составляющая: был приобретен бюджетный вариант программного обеспечения ПО VRS³Net Standard, в который не входит модуль контроля за целостностью данных при разрыве соединения с сервером.

Важным результатом внедрения приведенных проектов стало понимание того, что эффективность использования сети во многом зависит от готовности и желания ее владельцев и пользователей менять привычный порядок работы, искать новых потребителей услуг. В настоящее время компания ПРИН совместно с Московским представителем Trimble в России планирует провести эксперименты по использованию сети в Тульской области для целей контроля и управления сельскохозяйственными машинами. Следует отметить, что ввиду близости к Москве, данная сеть может явиться полигоном для

исследования возможностей применения высокоточных геодезических данных для решения других задач, возникающих в повседневной жизни (рис. 5).

Сеть референционных станций Главного управления строительства и жилищно-коммунального хозяйства Тюменской области. В настоящее время сеть в Тюменской области состоит из 25 референционных станций, что, конечно, является минимально достаточным для области с такой площадью (рис. 6). Для компании ПРИН этот проект является самым крупным и важным не только из-за большого количества



Рис. 5
Полевые исследования работы сети референционных станций в Тульской области

станций в сети, но и потому, что компании удалось участвовать в разработке проекта сети, определении местоположения референционных станций, в выборе технологии и особенностей монтажа базовых станций, в установке и наладке оборудования, в обучении специалистов заказчика работе с программным обеспечением и принципам управления сетью. Рассматривались вопросы контроля работы сети и направления ее дальнейшего развития. Обсуждались



Рис. 4
Сеть референционных станций ГНСС в Тульской области

проблемы качества и надежности приема сигналов ГНСС, и многие другие, которые порой возникали совершенно неожиданно. Этим, в первую очередь, и интересен данный проект.

Следует особенно отметить огромную помощь участвовавших в проекте представителей Главного управления строительства и жилищно-коммунального хозяйства Тюменской области. Во многом от их усилий зависел процесс подготовки, монтажа и запуска опорных станций. Благодаря наличию удаленного доступа к сети, сотрудники

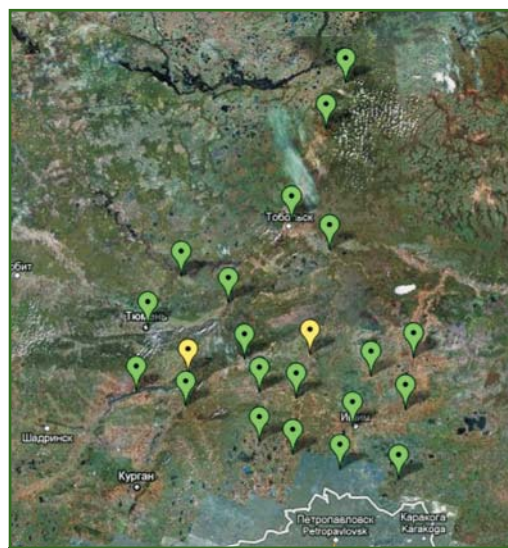


Рис. 6
Схема сети референционных станций ГНСС в Тюменской области

**Рис. 7**

Примеры крепления антенн приемников референционных станций в Тюменской области

ПРИН могли дистанционно настраивать приемники Trimble NetR9, из которых состоит эта сеть, а также наблюдать за качеством принимаемых сигналов.

В настоящее время (на декабрь 2011 г.) смонтированы все 25 референционных станции, 22 из которых подключены и работают, а остальные ожидают подключения к Интернет (рис. 7). Ведется накопление измерительной информации для анализа качества принимаемых сигналов, надежности и непрерывности связи приемников с центральным сервером. Усилиями Экспедиции № 165 ЗапСибАГП проводятся полевые работы по привязке опорных станций сети к глобальной системе координат (ITRF-2005) и местной системе координат. По окончании исследований будет принято решение о вводе сети Тюменской области в опытную, а затем и в промышленную эксплуатацию. В течение этого времени инженеры компании ПРИН в Москве и в Тюмени находятся в постоянном контакте с представителями заказчика и исполнителя, оказывая техническую помощь по мониторингу работоспособности сети, контролю случаев обрыва связи, отсутствию получения данных с приемников и анализу качества принимаемых сигналов.

Особую важность имеет надежность подключения приемников к Интернет, ведь если пользователь в режиме реаль-

ного времени не получит данные, за которые он заплатил свои деньги и от которых зависит успех выполняемой им работы, то с претензиями он придет к владельцу сети. Хотя, следует отметить, что при правильной настройке программы VRS³Net Plus в случае потери соединения с одной или несколькими станциями, передача поправок в режиме реального времени пользователю не прекратится. Программа позволяет оперативно исправлять такие сбои, благодаря возможности работы с ближайшей базовой станцией или виртуальной станцией (VRS) через точку доступа по NTRIP-протоколу. Тем не менее, становится ясным необходимость использования модулей контроля целостности данных для постобработки и дублирования линий связи при подключении к ним приемников референционных станций. Все это необходимо учитывать при планировании следующих сетей и модернизации существующих.

Работы по настройке и запуску в эксплуатацию сети в Тюменской области продолжают. Мы уверены, что задача будет выполнена успешно. И тогда встанет вопрос о пользовательском секторе сети. Ведь именно интерес потребителей к предлагаемому сервису, за который они готовы платить, является стимулом дальнейшего развития самой сети.

Следует особо отметить, что получение пространственных координат от сети возможно не только с помощью подвижных приемников компании Trimble. Владельцы аппаратуры других производителей могут также легко получать данные в режиме реального времени. Однако применение в качестве подвижных именно спутниковых приемников компании Trimble позволяет наилучшим образом использовать всю мощь и потенциал, заложенный в программе VRS³Net Plus. Кроме того, данная программа имеет возможность интеграции с ПО Trimble Business Center, что позволяет получать данные от базовых станций мгновенно — в «один клик мыши». В результате запрашиваемые данные будут иметь период измерений, соответствующий заданному в проекте. Это существенно сократит время обработки данных и исключит ошибки при выборе файлов вручную.

Все только начинается, и компания ПРИН готова в этом помогать всем.



**125993, Москва,
Волоколамское ш., 4
Тел: (495) 734-91-91,
785-57-37
Факс: (495) 626-97-79
www.prin.ru**

RESUME

Advantages of the networks of the GNSS reference stations providing users with the possibility of fixing spatial coordinates at any point of the network with an accuracy of better than 1–2 cm in either real time or after post processing are marked. There are given examples of projects to create GNSS reference stations over the Russian Federation territory in which the PRIN Company specialists have been involved.