

СИСТЕМА ВЫСОКОТОЧНЫХ СПУТНИКОВЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Горб (НПП «Навигационно-геодезический центр», Харьков, Украина)

В 1978 г. окончил факультет радиотехнических систем летательных аппаратов Харьковского авиационного института (в настоящее время — Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ») по специальности «радио-инженер». После окончания института работал и учился в аспирантуре ХАИ, а после защиты кандидатской диссертации работает доцентом на кафедре производства радиоэлектронных систем летательных аппаратов. С 1991 г. по настоящее время — директор НПП "Навигационно-геодезический центр".

Р.Н. Федоренко (НПП «Навигационно-геодезический центр», Харьков, Украина)

В 2001 г. окончил факультет радиотехнических систем летательных аппаратов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» по специальности «радиоэлектронные устройства, системы и комплексы». После окончания университета работал инженером на кафедре производства радиоэлектронных систем летательных аппаратов ХАИ, с 2002 г. по 2005 г. учился в аспирантуре, а с 2006 г. работает ассистентом на этой кафедре. С 2005 г. по настоящее время — инженер-программист НПП «Навигационно-геодезический центр».

При решении задач, связанных с определением координат с помощью глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), одним из наиболее важных и перспективных направлений является создание сетей постоянно действующих базовых (референционных) станций ГНСС.

В настоящее время большинство стран уже имеют или разворачивают такие сети. Референционных станций, существующих на территории Украины, явно недостаточно для достижения требуемых уровней точности. Кроме того, их создают и эксплуатируют различные организации, что значительно затрудняет доступ к ним конечного пользователя. Для формирования полнофункциональной сети необходимо, во-первых, значительное увеличение количества референционных станций, а во-вторых, обеспечение единой системы управления, контроля,

сбора данных и предоставления услуг потребителю. Построение такой системы в Украине имеет ряд особенностей, которые не позволяют напрямую использовать опыт других стран. В первую очередь, это ограниченные финансовые средства, а также отсутствие надежных и недорогих каналов передачи данных за пределами крупных городов, что значительно затрудняет обмен информацией между базовыми станциями и пользователями сети.

Научно-производственное предприятие «Навигационно-геодезический центр» проводит развертывание сети референционных станций ГНСС на территории Харьковской области и создает систему высокоточных спутниковых геодезических измерений. Эта система предназначена для проведения кадастровых и топографических съемок, сбора и обновления данных в различных геоинформа-

ционных проектах, мониторинга экологической обстановки и деформаций крупных инженерных сооружений, а также решения метеорологических задач.

Использование информации, накапливаемой на постоянно действующих базовых станциях сети, позволит производственным организациям отказаться от установки собственной базовой станции для высокоточного определения пространственных координат, использовать большее количество подвижных спутниковых приемников для этих целей и, как следствие, повысить производительность труда. Кроме того, возможность проводить измерения получают организации и частные лица, располагающие лишь одним приемником ГНСС. Т. е. уменьшится стоимость необходимого для проведения съемки оборудования. Поскольку отсутствуют трудозатраты на транспортировку, установку и обслужива-

ние собственной базовой станции, существенно сократятся общие трудозатраты на геодезические измерения.

Следует отметить, что вероятность сбоев в работе постоянно действующих базовых станций сети значительно меньше, чем у одиночной базовой станции, установленной пользователем. Так, антенна постоянно действующей базовой станции сети устанавливается на специально оборудованную мачту, а приемник ГНСС вместе с персональным компьютером для накопления и хранения спутниковых данных и резервным источником питания находится внутри отапливаемого помещения. В связи с этим оборудование базовой станции менее подвержено воздействию различных дестабилизирующих факторов внешней среды (порывы ветра, сильные осадки, температурные колебания). Соответственно, при использовании информации, накопленной постоянно действующими базовыми станциями сети, повышается точность и надежность геодезических измерений.

Для нормальной и бесперебойной работы сервисов, предлагаемых системой высокоточных спутниковых геодезических измерений, должна быть создана инфраструктура, которая в обобщенном виде включает следующие компоненты (рис. 1):

- сеть постоянно действующих базовых станций ГНСС;
- центр обработки данных и управления системой;
- сервер обслуживания пользователей.

В результате проведенных исследований был разработан следующий принцип размещения базовых станций ГНСС на территории Харьковской области. Одна базовая станция располагается в городе Харькове, в непосредственной близости от центра обработки данных и управления системой. Три другие

— размещаются в крупных населенных пунктах Харьковской области с учетом пространственной неоднородности мест проведения геодезических работ, геометрического фактора, определяющего потенциальную точность измерений, а также наличия охраняемых зданий и помещений для установки оборудования и хорошего обзора для антенн спутниковых приемников. В настоящее время установлены и функционируют постоянно действующие базовые станции ГНСС в следующих населенных пунктах: Харькове, Люботине, Липцах и Чугуеве (рис. 2).

Информация от базовых станций, установленных в Харькове и Чугуеве, передается в центр обработки данных и управления системой по выделенным линиям. Для передачи информации от базовых станций, установленных в Липцах и Люботине, используются GSM-каналы. В связи с этим, в состав оборудования этих базовых станций включены персональные компьютеры и GSM-модемы.

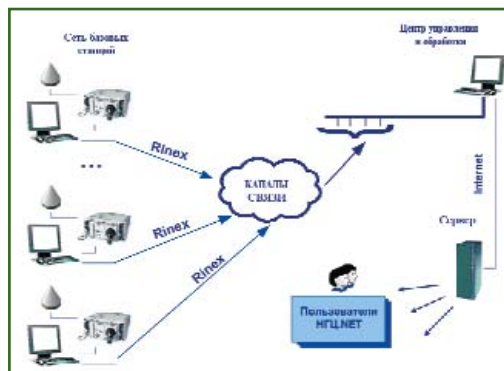


Рис. 1
Компоненты инфраструктуры системы высокоточных спутниковых геодезических измерений

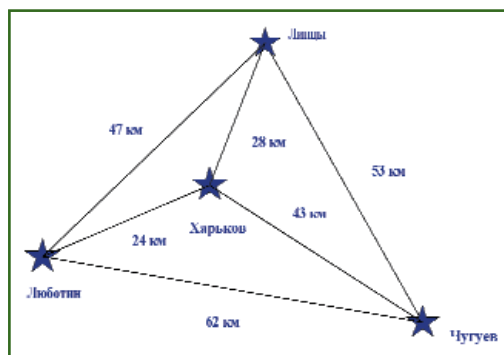


Рис. 2
Схема размещения постоянно действующих базовых станций ГНСС

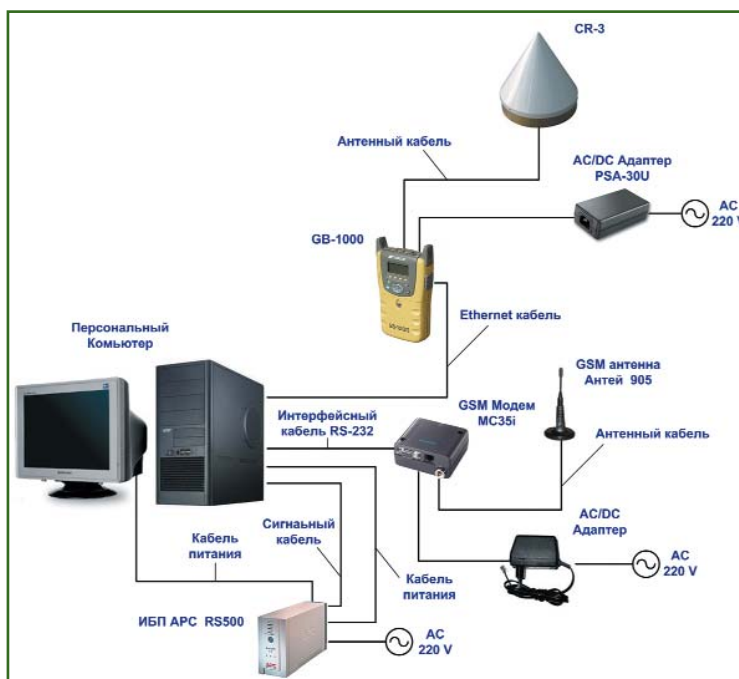


Рис. 3
Структура и оборудование постоянно действующей базовой станции ГНСС

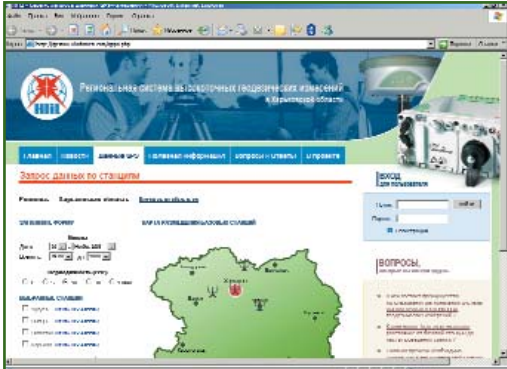


Рис. 4
Интернет-сайт системы высокоточных спутниковых геодезических измерений

В общем случае в состав каждой постоянно действующей базовой станции входит следующее оборудование (рис. 3):

- двухчастотный спутниковый геодезический приемник GPS/ГЛОНАСС (GB-1000 (Topcon) или Leica GRX1200 (Leica Geosystems));
- внешняя спутниковая антенна GPS/ГЛОНАСС CR-3 Choke Ring (Topcon);
- персональный компьютер (в Липцах и Люботине);

— источник бесперебойного питания UPS;

— специализированный GSM-модем (в Липцах и Люботине).

Информация, принимаемая постоянно действующими базовыми станциями ГНСС, собирается в центре обработки данных и управления системой высокоточных спутниковых геодезических измерений, где проводится анализ качества собранных данных, их предварительная обработка и архивирование. Кроме того, проверяется геометрическая целостность сети базовых станций, после чего данные размещаются на сервере и становятся доступными пользователям системы.

Взаимодействие пользователей с информацией, размещенной на сервере, осуществляется через Интернет-сайт системы (<http://ngcnet.com.ua>), на котором можно ознакомиться с наличием и качеством данных, накопленных базовыми станциями сети (рис. 4). Зарегистри-

рованные пользователи имеют постоянный доступ к данным.

В настоящее время система высокоточных спутниковых геодезических измерений работает в тестовом режиме. После ввода системы в эксплуатацию пользователям будут доступны следующие сервисы: постобработка данных потребителя, предоставление файлов наблюдений станций (в формате Rinex), формирование файла наблюдений виртуальной базовой станции (VRS Rinex), реализация измерений в режиме реального времени (RTK).

RESUME

A structure of the network integrating continuously operating base stations is given. It is being developed over the territory of the Kharkov Region. The following problems are considered: base station hardware configuration and arrangement of the data exchange in-between the network's elements based on the proprietary software.

НАВИГАЦИОННО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Официальный дистрибьютор в Украине **Leica Geosystems**

Геодезическое оборудование

- Тахеометры TPS
- Теодолиты
- Нивелиры Runner

GPS - оборудование

- Приемники
- Базовые станции
- Система 1200
- Система SmartStation™

Лазерное оборудование

- Лазерные сканеры
- Рулетки DISTO™
- Ротационные нивелиры Rugby™
- Построители плоскости LINO™ L2

Услуги

- Сервисное обслуживание
- Обучение
- Техподдержка

Представляет журнал "Геопрофи" в Украине

Наши координаты:
61070, Харьков,
ул. Чкалова, д. 32А
Тел./факс: (057) 719-66-16, (057) 717-44-39

Киевский офис:
02094, Киев,
ул. Полудренка, д. 54, оф. 106
Тел./факс: (044) 494-28-09

Симферопольский офис:
95000, Симферополь,
ул. Зои Жильцовой, 5
Тел./факс: (0652) 601-690



Наш сайт: www.ngc.com.ua

E-mail: ngc@ngc.com.ua

