

Рис.2 – Тематичний картографічний звіт про рівень злочинності в районах міста

Отримано 18.01.2002

УДК 528 : 001

А.А.ЖАЛИЛЮ, канд. техн. наук, Е.Н.БУДЮК, А.М.ЛУКЬЯНОВ,
С.Н.ФЛЕРКО
ЗАО НПП "Интертек", г.Харьков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЕЙШЕЙ СЕТЕВОЙ GPS/VRS-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ И ВЕДЕНИЮ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА И ГИС

Приведены основные принципы новейшей GPS/VRS-технологии высокоточного определения координат, основанной на использовании сетей перманентных GPS-станций. Показана экономическая привлекательность описанной технологии для проведения спутниковой геодезической съемки при реализации работ по созданию и ведению земельного кадастра, реализации инвентаризации земельных участков и поддержки ГИС.

Мировая практика последнего десятилетия открыла новую эпоху – эпоху широкого использования спутниковых технологий точного местоопределения практически во всех сферах жизнедеятельности человека. В настоящий момент в Украине постепенно идет процесс

осознания необходимости широкого внедрения и использования высоких спутниковых технологий в различных областях хозяйствования, науки и техники. Уже функционируют перманентные GPS-станции международных сетей IGS и EPN, дислоцированные в гг.Киев-Голосеево, Львове, Ужгороде, Полтаве, Николаеве и Симеизе, развернуты коммерческие базовые станции в гг.Кировограде, Донецке, Днепропетровске. Предприятия ГУГК и К, многие коммерческие геодезические организации, предприятия энергетического комплекса уже владеют соответствующим оборудованием и технологиями точного позиционирования и используют их для решения своих частных целевых задач.

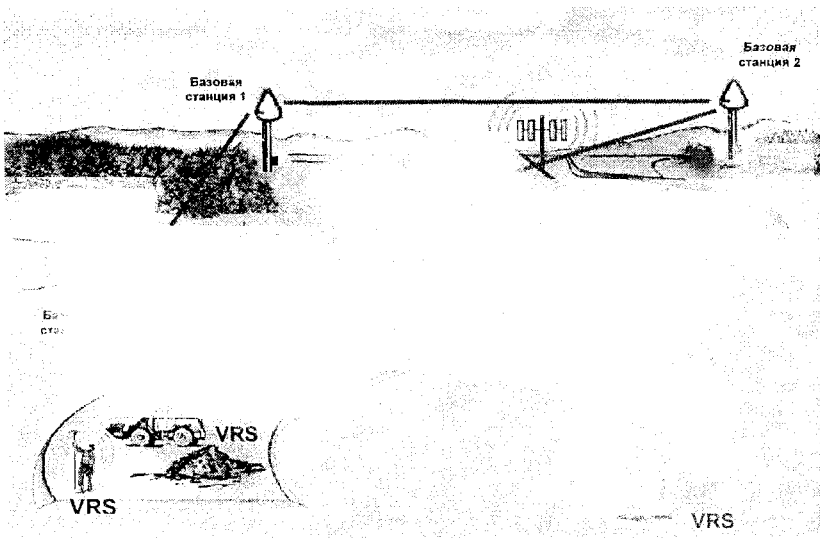
Проведение в Украине земельной реформы требует эффективно-го решения задачи создания и поддержки ГИС, проведения работ земельного кадастра, инвентаризации земельных участков. Однако планируемое завершение работ в 2005г. при нынешнем техническом оснащении, соответствующих темпах выполнения работ с применением традиционных геодезических технологий (светодальномеры, тахеометры и т.п.) проведения измерительных работ на местности и с учетом общего объема работ их выполнение с требуемым качеством может занять десятилетия.

В нынешних экономических условиях в Украине для решения указанных задач необходим поиск новых решений, существенно снижающих стоимость проведения работ, повышающих их эффективность и экономическую отдачу. Таким комплексным решением может стать широкое использование предлагаемой к внедрению GPS/VRS-технологии.

1.Понятие GPS/VRS-технологии. На сегодняшний момент во многих странах мира уже существуют сети базовых GPS-станций, которые обеспечивают необходимыми данными конечных пользователей, но поскольку геодезическая съемка предполагает небольшие расстояния между ровером и базовой станцией (от 10-15 км до 30-40 км), то необходимо иметь соответствующую сеть сгущения. Такая задача является очень сложной и трудоемкой и ее решение в Украине требует значительных финансовых затрат. Тем не менее такая задача запланирована ГУГК и К, но будет решаться в течение ряда лет. При традиционной GPS-технологии потребитель обязан иметь комплект оборудования, в состав которого входит собственная базовая станция. Такая базовая станция должна быть предварительно размещена в районе проведения измерений на точке с известными координатами, после чего можно выполнять измерения роверным (мобильным) приемником с требуемым качеством.

Концепция Виртуальных Базовых Станций (или VRS – Virtual Reference Station) представляет собой новейшую технологию проведения измерений. Принцип VRS основан на использовании информации реальных GPS (или GPS/ГЛОНАСС) базовых станций, имеющих постоянное подключение к линиям связи и передающим данные в центры обработки, где происходит непрерывное накопление и обновление данных наблюдений референчных станций, формируется и постоянно обновляется база данных так называемых, широкозонных дифференциальных коррекций (ионосфера, тропосфера, эфемериды) для рабочей площади покрытия сети. Это позволяет сформировать расчетные поправки для любой заданной точки покрываемого GPS сетью пространства, т.е. Виртуальную Базовую Станцию, расположенную как бы в непосредственной близости от роверного приемника пользователя, который должен быть способен любым доступным способом принимать «вычищенные» в центрах обработки данные наблюдений (RTCM) любой из реальных станций сети и сформированные коррекции систематических погрешностей, вычисленные для выбранной виртуальной точки (VRS). При этом роверный приемник интерпретирует и использует эти коррекции так, как будто бы они получены от реально существующей базовой станции, расположенной в непосредственной близости.

Принцип действия GPS/VRS-технологии поясняется на рисунке [1].



Каждая базовая референсная станция сети должна быть оборудована двухчастотным фазовым GPS-приемником, антенной и модемом для осуществления связи с центром обработки. Центр обработки выполняет следующие функции [3]:

- контроль качества “сырых” наблюдений;
- хранение данных в форматах RINEX;
- моделирование и оценка систематических погрешностей наблюдений;
- генерирование данных для создания виртуальной станции для требуемого роверного приемника (при наличии обратной связи “роверный приемник – центр”);
- формирование сетевых поправок и RTCM-данных (типы 18, 19, 20, 21) наблюдений для виртуальной станции;
- передача RTCM поправок и наблюдений роверному приемнику.

На начальном этапе внедрения и функционирования сети обработка наблюдений может осуществляться в послесеансном режиме, когда пользователь производит самостоятельные измерения, формирует собственную базу данных, а затем посредством Интернет получает наблюдения и поправки от перманентной GPS-сети и осуществляет их обработку, используя специализированное программное обеспечение.

GPS/VRS-технология сориентирована на максимальное удешевление оборудования пользователей и оказание услуг низкой стоимости [1-3]. Развертывание сети референчных GPS-станций на заданной территории, функционирующих с применением GPS/VRS-технологий, позволит обеспечить высокоточные геодезические определения на территории расположения сети на уровне от единиц сантиметров до нескольких миллиметров при постсеансной обработке, а в режиме RTK/VRS - до единиц сантиметров в реальном времени в зависимости от класса аппаратуры потребителей, решаемых задач и условий проведения измерений. Для реализации указанных характеристик точности геодезических определений в Харьковском регионе требуется размещение пяти перманентно действующих референчных пунктов с центром обработки в г.Харькове.

Главными преимуществами GPS/VRS-технологий являются:

- возможность выполнения статических и кинематических съемок с одинаково высоким качеством (надежность раскрытия фазовой неоднозначности и точность определений) на обширных территориях, с использованием одночастотного GPS-оборудования низкой стоимости;

- низкая стоимость комплекта приобретаемого оборудования и программного обеспечения за счет использования одночастотных приемников и специального программного обеспечения;
- значительное снижение затрат за счет возможности аренды необходимого GPS-оборудования и программного обеспечения.

2. *Области применения GPS/VRS-технологии.* Основными областями практического применения GPS/VRS-технологий являются:

- обеспечение высокопроизводительной геодезической съемки, включая: определение границ и площадей земельных участков; градостроительные и кадастровые работы; привязку стационарных объектов; маркшейдерские работы; поддержку аэрофото-съемки; сгущение геодезических сетей; землеустроительные работы; сейсмосъемку;
- поддержка географических информационных систем (ГИС);
- координатное обеспечение нефтегазового комплекса: прокладки и контроля нефте-, газопроводов; поддержка поисково-разведочных работ полезных ископаемых; оконтуривание месторождений и т.п.;
- обеспечение строительных и дорожных работ, мониторинг сложных сооружений, территорий проживания с высокой геодинамикой;
- обеспечение точного внесения посевного материала, удобрений и гербицидов в целях их экономии при выполнении сельскохозяйственных работ с использованием наземной техники и сельскохозяйственной авиации;
- экологический мониторинг (определение границ загрязненных участков местности, контроль уровня загрязненности атмосферы и т.п.).

3. *Привлекательность GPS/VRS-технологии.* Используя GPS/VRS-технологии, потребители получают уникальную возможность отказаться от применения базовых станций при проведении геодезической съемки, что является весьма существенным с учетом значительной стоимости полного комплекта геодезического GPS-оборудования. Так, по информации национальных дилеров ведущих фирм-производителей, комплект геодезического оборудования совместно с программным обеспечением фирмы Trimble Navigation Ltd серии 5700 имеет ориентировочную стоимость 35-40 тыс. долл. США, фирмы Leica Geosystems AG серии 500 – до 60 тыс. долл. США. При использовании GPS/VRS-технологии геодезический потребитель получает возможность применять единичные роверные одночастотные

геодезические приемники, стоимость которых существенно ниже приведенных. Покупка одночастотного геодезического приемника обойдется в 4-5 тыс. долл. США. При этом, естественно, потребитель будет нести расходы при покупке или аренде специализированного программного обеспечения GPS/VRS-технологии. Согласно оценке экспертов ЗАО НПП «Интертек», ориентировочная стоимость специализированного программного обеспечения GPS/VRS-технологий при массовом использовании также будет невысока в пределах 1,5-2 тыс. долл. США, а его арендная стоимость – от 100 долл. США за 1 месяц до 950 долл. США за год. Пользование информационными услугами сети референчных пунктов составит от 5 до 20 долл. США за сутки в зависимости от объема информации и вида услуг. Даже предварительная оценка позволяет сделать вывод о привлекательности использования указанных технологий для геодезических пользователей Харьковского региона в частности и Украины в целом.

Для работы с пользователями при создании локальных перманентных сетей могут быть развернуты региональные сервисные (консалтинговые) центры, в которых будет организован пул GPS-оборудования для сдачи его в аренду (или оперативный лизинг), будет осуществляться продажа специализированного программного обеспечения, а также, при необходимости, будет проводиться обработка информации потребителей (в этом случае в полевых работах можно задействовать специалистов низкой квалификации). Наиболее эффективным для проведения работ по землеустройству будет совмещение сервисных центров с областными кадастровыми центрами Госкомзема. Это особенно актуально для ускорения проведения землеустроительных работ, так как позволяет контролировать ход проведения работ и их качество.

Основными преимуществами обработки информации в сервисных центрах на базе областных кадастровых центров является: единство геодезической съемки по территории Украины, совместимость результатов обработки в различных регионах, независимый контроль качества выполнения измерений различными геодезическими организациями и управляемость процессом выполнения земельной реформы в целом. Кроме того, требование выполнения проведения геодезических съемок в системе координат WGS-84 легко выполняется с использованием сети перманентных GPS-станций.

Таким образом, повышение эффективности выполнения высокоточных координатных работ для приложений всех возможных видов при существенном снижении их стоимости – главная цель широкомасштабного внедрения GPS/VRS-технологии в Украине. Размещение

в Харьковском регионе всего пяти референсных GPS-станций (50-ти по территории всей Украины) позволит достичь сантиметрового уровня точности геодезических определений в любой точке региона. Отказ от использования GPS-приемников в качестве «неработающих» базовых станций и дорогостоящего специализированного программного обеспечения обработки наблюдений за счет использования услуг сети принесет потребителю значительную экономическую выгоду и позволит сэкономить до 70% средств, требуемых при реализации традиционного метода геодезических определений.

ЗАО НПП «Интертек» за счет собственных ресурсов выполняет разработку VRS-технологии для регионов с размерами от 200x200 км до 1000x1000 км. Путем анкетного опроса проводятся маркетинговые исследования ожидаемого рынка таких технологий. Ведутся переговоры с рядом организаций г. Киева о начале совместных работ по реализации проекта и предоставлению информационных и консалтинговых услуг посредством Интернет всем заинтересованным потребителям.

1. Rizos C. GPS Survey Technology: Why doesn't every Surveyor own a kit? // www.snap.org.au.

2. Rizos C., Han Sh., Ge L., Chen H. Y., Hatanaka Yu., Abe K. Low-cost densification of permanent GPS networks for natural hazard mitigation: First tests on GSI's GEONET network // *Earth Planets Space*, № 52, 2000. – pp. 867–871.

3. Landau H. GPS/GLONASS Reference Station Networks – Introducing the Concept of Virtual Reference Stations into Real-Time Positioning // www.trimble.com/terrasat/refvirtual.htm

Получено 22.01.2002

УДК 528.92

О.В. БАРЛАДИН, Н.Ю. ШУРЫГИНА, кандидаты техн. наук
Институт передовых технологий, г. Киев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ ГИС ДИСПЕТЧЕРСКОГО ТИПА В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ СЛУЖБАМИ ГОРОДА

Рассматривается проект корпоративной ГИС диспетчерского типа. Целью проекта является автоматизация работ по обеспечению администрации информацией о работе городских коммунальных и оперативных служб. ГИС решает задачи оперативной регистрации, обработки и визуализации данных на электронной карте г. Киева, а также автоматического формирования статистических отчетов по временному и территориальному критериям.

Оперативное принятие управленческих решений органами городской, районной администраций и любыми другими государственными органами невозможно без целостного представления состояния, характера взаимодействия, особенностей расположения объектов, кото-