

УДК 528

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ GNSS-ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СБОРА ГИС-ДАННЫХ

П. Ефременко, А. Горб

Навигационно-геодезический центр, Харьков

Ключевые слова: ГИС, GNSS-приёмник, ГИС-контроллер

Актуальность использования GNSS/GIS-приемников для сбора ГИС-данных

Использование геоинформационных технологий в Украине развивается достаточно стремительно. Сегодня во многих специфических сферах, требующих оперативного и точного сбора геопространственной информации, возникает необходимость в компактных, удобных, функциональных и точных мобильных устройствах, осуществляющих сбор картографических ГИС-данных и геодезическую съемку быстро и надежно. Это такие сферы, как электронное картографирование, прикладные задачи в землеустройстве, лесоустройстве, экологии, сбор геоданных при чрезвычайных ситуациях. Важным аспектом для решения задач топографического и тематического картографирования, построения географических информационных систем (ГИС), оценки природных ресурсов и многого другого является не только сбор данных о пространственном положении объектов, но и о свойствах измеряемых объектов (атрибутов). Специфика указанных направлений и повсеместный переход на цифровые базы данных, а также растущие требования по точности и надёжности информации требуют соответствующих мобильных программно-аппаратных решений. В большинстве случаев сбор пространственных данных осуществляется техническими средствами, предназначенными для решения других задач. Использование оборудования, специально разработанного для сбора ГИС-данных, упростит создание ГИС и повысит качество полевых измерений.

Обозначенные выше задачи по сбору информации о пространственном положении объектов эффективно решают приёмники глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS) с ГИС-возможностями. Лучше, когда приёмники могут принимать сигналы от нескольких систем: NAVSTAR GPS, ГЛОНАСС, Galileo и т.д. Это позволяет быстрее и точнее определить местоположение объекта. Главный метод увеличения точности позиционирования приёмника – обработка сигналов с учётом дифференциальных поправок от сети базовых станций. Такую обработку можно осуществлять в камеральных условиях или в режиме реального времени. В первом случае итоговая точность позиционирования будет известна лишь после съёмки; во втором во время съёмки, но для этого необходим канал передачи данных. Дифференциальные поправки наиболее удобно передавать, используя сети GSM и входящий в них сервис GPRS.

Важный элемент картографического GNSS-приёмника – наличие мощного и компактного контроллера, который позволяет обрабатывать большие массивы данных в полевых условиях (дифференциальные поправки, спутниковые снимки высокого разрешения, географические базы данных, таблицы и т.д.), а также обладать достаточным объемом энергонезависимой памяти и обеспечивать надёжное хранение и передачу данных. Кроме того, полевой контроллер должен обладать системой энергопитания, которая способна обеспечивать бесперебойную работу в течение всего рабочего дня, а также защищённостью от воздействий внешней среды и расширенным диапазоном рабочих температур.

Самым главным компонентом в GNSS-приёмнике для сбора картографической информации является полевое программное обеспечение. К нему ставят такие требования:

- поддержка большинства используемых растровых и векторных форматов;
- возможность создания и редактирования данных о пространственном положении и свойствах объектов в полевых условиях;
- анализ существующей информации.

Среди широкого спектра предложений от различных производителей можно выделить одно из наиболее качественных, надёжных и точных решений – мультифункциональный ГИС-контроллер Leica Zeno GIS от швейцарской компании Leica Geosystems – мирового лидера по производству GNSS-приёмников для геодезии и геоинформатики. Этот прибор относится к новой линейке современных высокоточных GNSS-приёмников Leica Viva, основными отличительными особенностями которых являются простой и удобный пользовательский интерфейс, многофункциональность, широкий спектр прикладных программ, высокая производительность и автоматизация передачи данных между полевыми объектами и офисом. Помимо этого к основным преимуществам прибора относятся: обеспечение надёжного приема спутниковых сигналов в сложных условиях (густой лес), скорость и простота сбора и обработки данных, высокая точность получаемых пространственных измерений (погрешность 30–60 см). Все эти характеристики позволяют эффективно использовать указанный прибор для решения наиболее актуальных задач во многих перспективных направлениях по сбору геопространственных данных.

Примеры специализированного GNSS-оборудования для сбора ГИС-данных

Как вариант решения представленных задач рассмотрим портативный программно-аппаратный ком-



Рис. 1. Внешний вид ГИС-контроллеров Leica Zeno

плексе Leica Zeno (рис. 1). Этот ГИС-контроллер представляет собой GNSS/GIS высокопроизводительный GNSS-приёмник GS05/GS06, объединённый в одном корпусе с контроллерами Leica Viva CS10 или CS15 и с интегрированной полноценной мобильной ГИС – Zeno Field.

GNSS-приёмник GS05/GS06 имеет 14 каналов для приёма сигналов GPS и ГЛОНАСС, а также поправок системы SBAS. Приемник снабжен встроенной антенной для приёма кодовых сигналов и разъём для под-

ключения внешней антенны, позволяющей производить как кодовые, так и фазовые измерения. В навигационном режиме обеспечивается точность порядка 1,2 м. Точность измерений можно повысить, применяя дифференциальные поправки от сети базовых станций (DGPS). В режиме DGPS приемник может осуществлять измерения с точностью до 0,4 м, а используя внешнюю антенну и при выполнении постобработки данных, возможно улучшить точность измерений до 10 мм + 2 ppm.

Контроллеры CS10 GIS/CS15 GIS сегодня самые мощные на рынке GNSS-оборудования. Они обладают удобным интерфейсом пользователя и самыми современными техническими решениями (оперативная память объёмом 512 Мб; встроенная память 1 Гб; наличие портов для карт памяти форматов SD и Compact Flash, а также наличие USB-порта, к которому можно подключать USB флеш-накопитель и скачивать данные непосредственно в полевых условиях). Связь с другими устройствами может осуществляться на основе беспроводного соединения LAN, Bluetooth или USB-подключения. Продуманная система питания позволяет выполнять полевые измерения в течение 8–9 часов и полностью заряжать аккумулятор всего за 2 часа. Благодаря наличию встроенной камеры разрешением 2 мегапиксела, можно дополнять создаваемую ГИС фотографиями объектов местности, абрисов и точек стояния. Leica Zeno CS10 GIS/CS15 GIS имеет цветной сенсорный VGA-дисплей вертикальной или горизонтальной ориентации и клавиатуру (буквенно-цифровую в модели CS10 и полноценную QWERTY в CS15), благодаря которой можно осуществлять ввод атрибутивных данных и полностью заменить использование стилуса, например, при сильном морозе. Кроме этого, приемник Leica Zeno – самое защищённое оборудование для сбора ГИС-данных. Он выдерживает падение с высоты 1,2 м. Стандарт IP67 гарантирует 100 % защиту от пыли и влаги, в том числе кратковременное погружение в воду на глубину до 1 м, а самое главное, что Leica Zeno может работать при температуре от –30 °C до +60 °C. Это позволяет выполнять измерения вне зависимости от погодных и климатических условий.

Встроенное полевое программное обеспечение **Leica Geosystems Zeno Field** – это мобильная геоинформационная система, которая представляет собой доработанную OEM версию ESRI ArcPad 8 и обеспечивает полный спектр функций для простого контроля встроенного спутникового приемника и управления процессами сбора информации. Благодаря Leica Zeno Field полноценные геоинформационные данные можно получить в полевых условиях. Местоположение объектов можно отмечать по данным спутникового позиционирования или по привязанной растровой подложке, например по спутниковому снимку, а кроме того, дополнять полученные данные фотографиями и гиперссылками на другие файлы. Leica Zeno Field позволяет в полевых условиях проводить оцифровку контуров объектов, задавать им необходимые способы изображения и создавать на их основе карты. Вид рабочей среды полевого ПО представлен на рис. 2.

Важнейшими отличительными особенностями полевого ПО Zeno Field является наличие полного спектра функций для простого контроля встроенного GNSS-приемника и управления процессами сбора информации (как в режиме RTK, так и в режиме накопления сырых данных для постобработки), использование для измерения не только GPS/ГЛОНАСС-модуля, но и подключаемых лазерных дальномеров и цифровой камеры. Работа с модулем GPS/ГЛОНАСС в режиме реального времени (RTK) характеризуется простыми настройками с помощью «мастеров настроек», автоматическим соединением с мобильными коммуникационными устройствами (мобильные телефоны, GSM- или радиомодемы) и автодозвоном до источника RTK-поправок в случае разрыва. Наличие этих специальных инструментов настройки режимов RTK позволяет проще, чем когда-либо, получать дифференциальные поправки. Удобная панель состояния Leica Zeno обеспечивает постоянное слежение за качеством приёма спутниковых сигналов, режимом работы, уровнем зарядки батарей и заполнением ресурсов памяти.

Используя Zeno Field, можно осуществлять сбор, хранение данных в полевых условиях, синхронизировать данные с базой данных посредством ArcGIS Server. Конечный результат использования Zeno Field – база геоданных ГИС, которая по сути является электронной ГИС с привязанными векторными или растровыми картами, базой данных различных объектов, атрибутов объектов и с данными GPS/ГЛОНАСС-съёмки. Это обеспечивает более точный анализ и принятие эффективных решений.

Специализированное камеральное программное обеспечение **Leica Geosystems Zeno Office** – это ПО для обработки векторных данных, полученных в процессе сбора информации полевым ПО Zeno Field и выполнения постобработки спутниковых измерений. Основные модули – EasyIn и EasyOut. Это модули для обмена данными между базой геоданных в офисе и мобильными устройствами CS10/CS15. EasyIn одновременно проверяет функционал и спутниковые сырые данные, автоматически производит постобработку

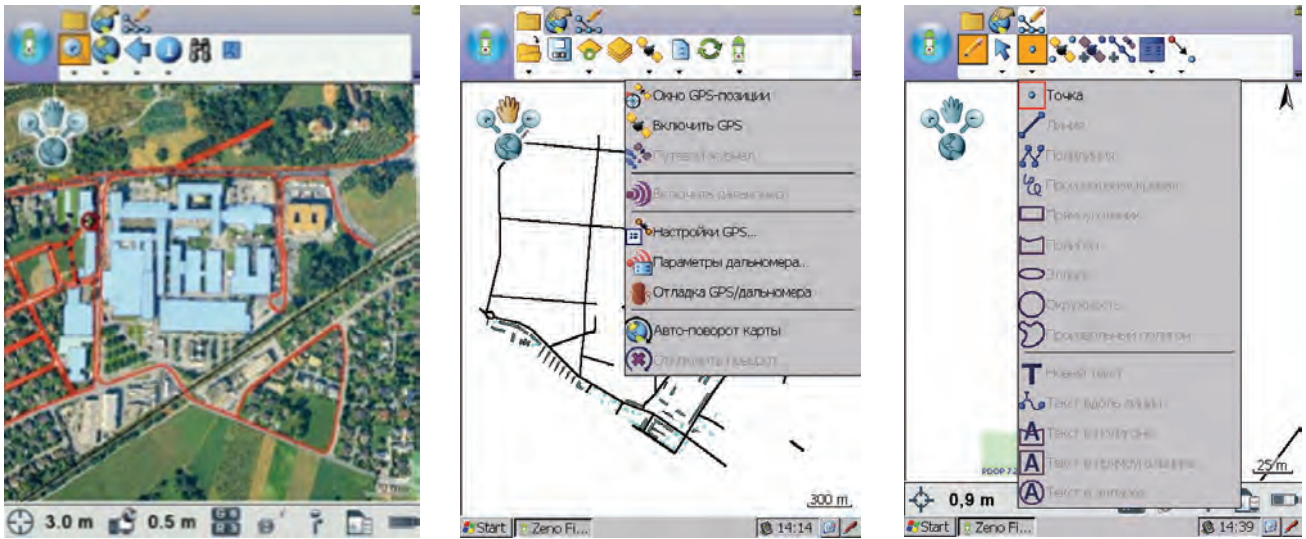


Рис. 2. Рабочая программная среда Zeno Field

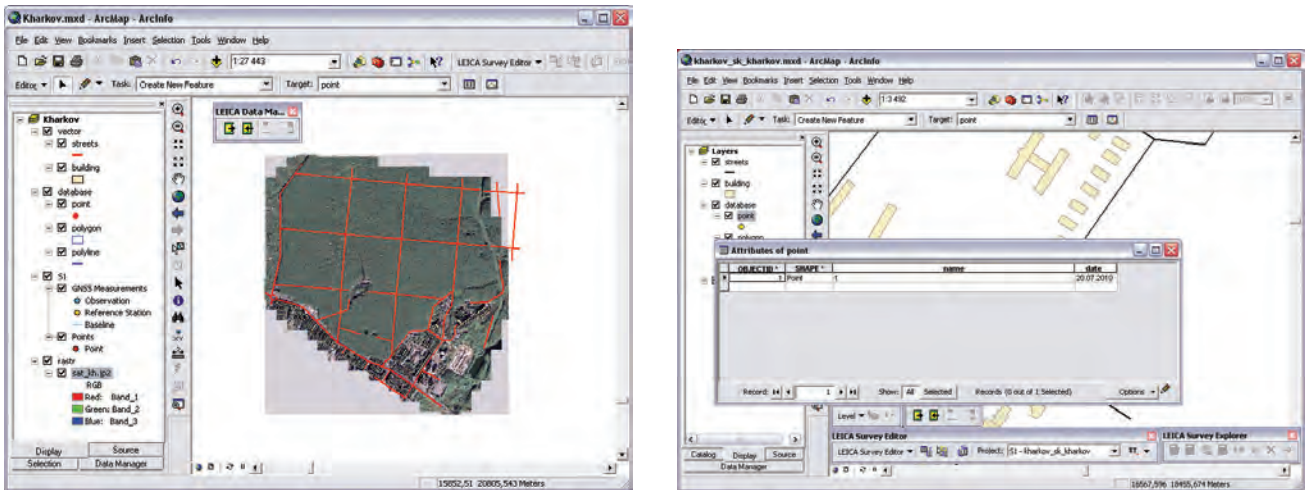


Рис. 3. Рабочая программная среда Zeno Office

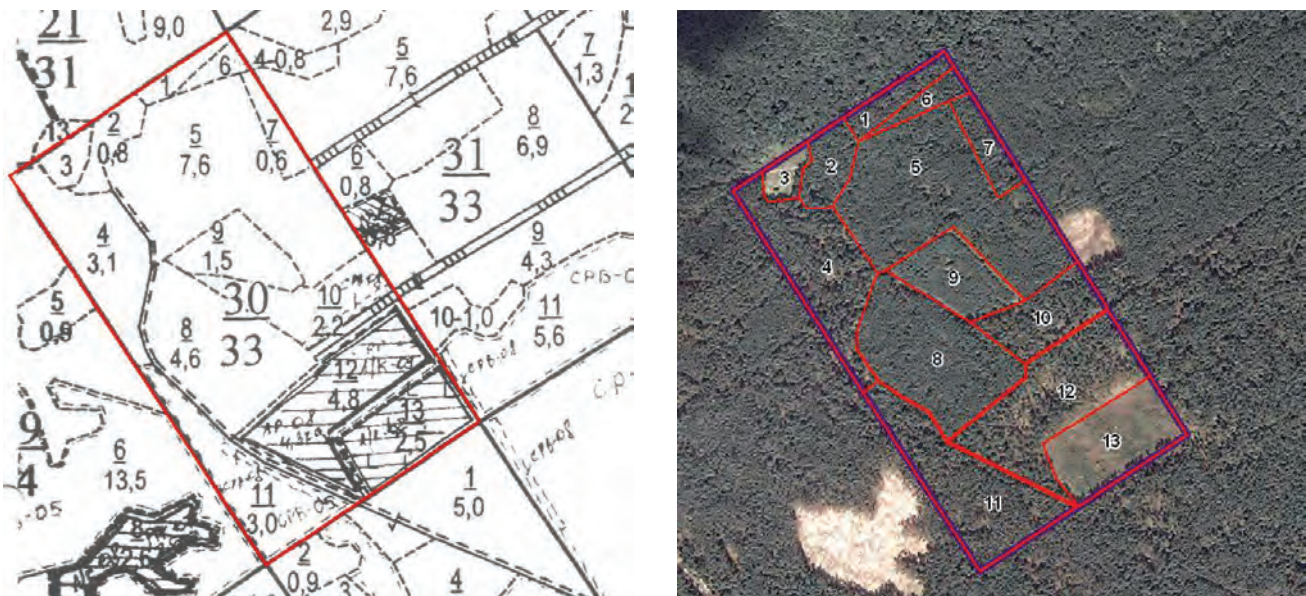


Рис. 4. Исходные данные и результаты картографической съемки

спутникових спостережень і оновлює дані в базі геопросторових даних. В програмній середі Leica Zeno Office користувач може керувати ГІС-даними, фіналізувати карти і вимірювання. Крім цього розглядається камеральне ПО, яке має сучасні інструменти для редагування ГІС, простими в використанні інструментами для редагування шарів і підготовці карт до друку, можливістю відображення растрових і векторних даних (> 40 форматів). З допомогою Zeno Office користувачі можуть імпортувати і експортувати різні формати даних, такі як база геопросторових даних ArcGIS, dxf, dgn, dwg і Shape-формати. Zeno Office також доступний як розширення для ArcGIS Desktop. Деякі моменти роботи в розглядаваній офісній програмі для обробки показані на рис. 3.

Leica Zeno Office дозволяє покращити якість вимірювань об'єктів, надавши повний доступ до спутникових даних. Зручний алгоритм експорту Leica Zeno GIS забезпечує легку передачу об'єктів без зменшення точності на одне або декілька пристроїв. Leica Zeno Office з унікальним модулем імпорту одночасно перевіряє об'єкти і сирі дані спутникових вимірювань, автоматично оброблює вимірювання і оновлює точки об'єктів.

Варіанти практичного застосування спеціалізованої ГІС-апаратури

Основні сфери використання подібного обладнання можна описати на вже розглядаваній нами прикладі. Leica Zeno GIS надає досвідченим фахівцям і новачкам найбільш багатифункціональну і просту GNSS/GIS-розв'язку з високою продуктивністю, автоматизованою передачею даних між польовими об'єктами і офісом.

В якості конкретного прикладу практичного застосування ГІС-контролера Leica Zeno розглянемо використання розглядаваних технологій для розв'язання різних завдань лісогосподарства. Основні завдання в цій сфері – картографічне зйомка і винос меж ділянок в природу. В якості експерименту по перевірці можливостей пристрою в складних лісових умовах обрана картографічна зйомка одного з кварталів Краснопутського лісного господарства (Харківська обл.), необхідна для актуалізації старої картографічної інформації. Зйомка здійснювалася по заздалегідь обраним точкам на місцевість, які відповідають реальним межах лісових ділянок всередині окремого кварталу. Отримані результати порівняні з старою картою розподілу ділянок (рис. 4).

Порівнюючи результати картографічної зйомки, накладеної на спутниковий знімок, з старим друкованим картматеріалом, можна помітити, що спутникова зйомка дала більш надійні результати, що відповідають реальному стану лісових насаджень на місцевості. Величина загальної площі кварталу і ділянок, що збігаються за формою і розташуванням на зйомці і вихідній карті, відрізняються незначально (різниця 0,05–0,1 га).

Взагалом, серед основних областей застосування Leica Viva Zeno GIS виділимо такі:

- картографічне зйомка;
- геодезичні і кадастрові зйомки;
- винос меж об'єктів в природу;
- інвентаризація;
- адміністративний облік кадастрових меж;
- оперативний збір геопросторових даних при ЧС;
- високоточна навігація;
- ГІС-аналіз.

Основним напрямком застосування середі вказаних вище є збір ГІС-даних і картографічне зйомка, яка з використанням можливостей контролера може вироблятися максимально точно і ефективно, завдяки використанню функціонального вбудованого ПО Zeno Field, виробничої електроніки контролерів Viva CS і автоматизації передачі даних через Leica Zeno Office. Також важливою областю застосування – це геодезична і кадастрова зйомка, при якій з використанням Leica Zeno GIS можна отримати результати з сантиметровою точністю в режимі постобробки і в режимі реального часу (RTK). Вказаний рівень точності можливо отримати і в разі зйомки в несприятливих для GNSS-приймачів умовах (густа рослина, погана видимість спутників, і т. д.) завдяки використанню перевірених запатентованих спутникових технологій компанії Leica Geosystems.

Можливість реалізації режиму кінематики в реальному часі (RTK – Real Time Kinematic) на основі розглядаваного ГІС-розв'язку дозволяє ефективно використовувати його в таких сферах, як винос меж об'єктів в природу з дециметровою точністю, інвентаризація, оперативний збір геопросторових даних при ЧС. Переваги RTK-режиму (швидкість, точність) забезпечують успішне рішення широкого кола завдань в перерахованих сферах.

Крім основних областей застосування, пристрої серії Leica Zeno GIS дозволяють користувачам керувати і обслуговувати майно, перевіряти інфраструктуру, здійснювати інвентаризацію, реагувати на аварійні події, розвідувати природні ресурси, а також забезпечують точну навігацію.

Висновок

Враховуючи актуальність ефективного збору ГІС-даних, все частіше виникає потреба в спеціально розробленому обладнанні, яке дозволяє спростити створення ГІС і покращити якість польових вимірювань. Розглянувши один з сучасних програмно-апаратних рішень в цій сфері – Leica Zeno GIS, можна зробити висновок. Враховуючи всі конструктивні і обчислювальні переваги апаратної частини ГІС-контролера Leica Zeno GIS і особливості використовуваного польового і офісного програмного забезпечення, в поєднанні з швейцарським якістю Leica Geosystems, можна зробити висновок про те, що сьогодні розглядавана серія представляє собою одну з найбільш функціональних

и производительных GNSS/GIS решений в области сбора геопространственных данных, а также характеризуется гибкостью, доступностью и удобством использования для пользователей всех уровней подготовки.

Литература

1. Де Мерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы / пер. с англ. – М.: Дата+, 1999.
2. Шаши Шекхар, Санжей Чаула. Основы пространственных баз данных / пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. – 336 с.
3. Лебедев П.П., Раклов В.П. Теория и методы кадастрового картографирования с применением географических информационных систем (ГИС) // Итоги науч.-исслед. работы ГУЗ в 1996–2000 гг. – М.: ГУЗ. – 2001. – Т. 6. – 128 с.
4. Bonham-Carter G.F. Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS. - New York: Elsevier Science, 1994. – 398 p.
5. Jones C. Geographical Information Systems and Computer Cartography. Longman Limited. – 1997. – 319 p.

Спеціалізоване GNSS-обладнання

для збирання ГІС-даних

П. Єфременко, О. Горб

Розглянуто особливості задач збору геопросторових даних для ГІС, варіант програмно-апаратного розв'язання указаних задач (комплекс Leica Zeno) та приклади його застосування.

Специализированное GNSS-оборудование

для сбора ГИС-данных

П. Ефременко, А. Горб

Рассмотрены особенности задач сбора геопространственных данных для ГИС, вариант программно-аппаратного решения указанных задач (комплекс Leica Zeno) и примеры его применения.

Specialized GNSS-equipment for the collection of GIS-data

P. Iefremenko, A. Gorb

The features of the task of collecting geospatial data for GIS, version of software and hardware solutions of these problems (solution Leica Zeno), and examples of its application.

II З'ЇЗД УКРАЇНСЬКОГО ТОВАРИСТВА ГЕОДЕЗІЇ І КАРТОГРАФІЇ

31 жовтня – 1 листопада 2011 р.

м. Київ

www.utgk.com.ua

тел.: +380503706402



INTERGEO®

Kongress und Fachmesse für Geodäsie,
Geoinformation und Landmanagement
Nürnberg, 27. – 29. September 2011

INTERGEO–2011

27–29 вересня 2011 р.
м. Нюрнберг, Німеччина



25–27 квітня 2012 р.

м. Львів, Україна

Відбудеться міжнародна науково-технічна конференція “ГЕОФОРУМ–2012”
www.lp.edu.ua/Geoforum