

УДК 528

О.В. Ланьо

Державне підприємство “Закарпатгеодезцентр”

## РОЗРОБКА ТА СТВОРЕННЯ БАЗИ ТЕХНІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПІД ЧАС ФУНКЦІОНУВАННЯ АКТИВНИХ GNSS МЕРЕЖ

© Ланьо О.В., 2012

*Представлено рішення по створенню бази даних організаційно-технічної інформації для операторів GNSS мереж*

*A solution to create a database of organizational and technical information for GNSS network operators*

**Постановка проблеми.** Використання GNSS технологій для задоволення потреб у вимірювальних роботах в різних галузях господарства зумовило розвиток активних GNSS мереж[1,2]. Прикладом таких мереж в Україні (див. рис. 1) слугують GNSS мережі UA-EUPOS/ZAKPOS [1,3], TNT-TPI[4], СКНЗУ (Система координатно-часового і навігаційного забезпечення України) [5] та інші.

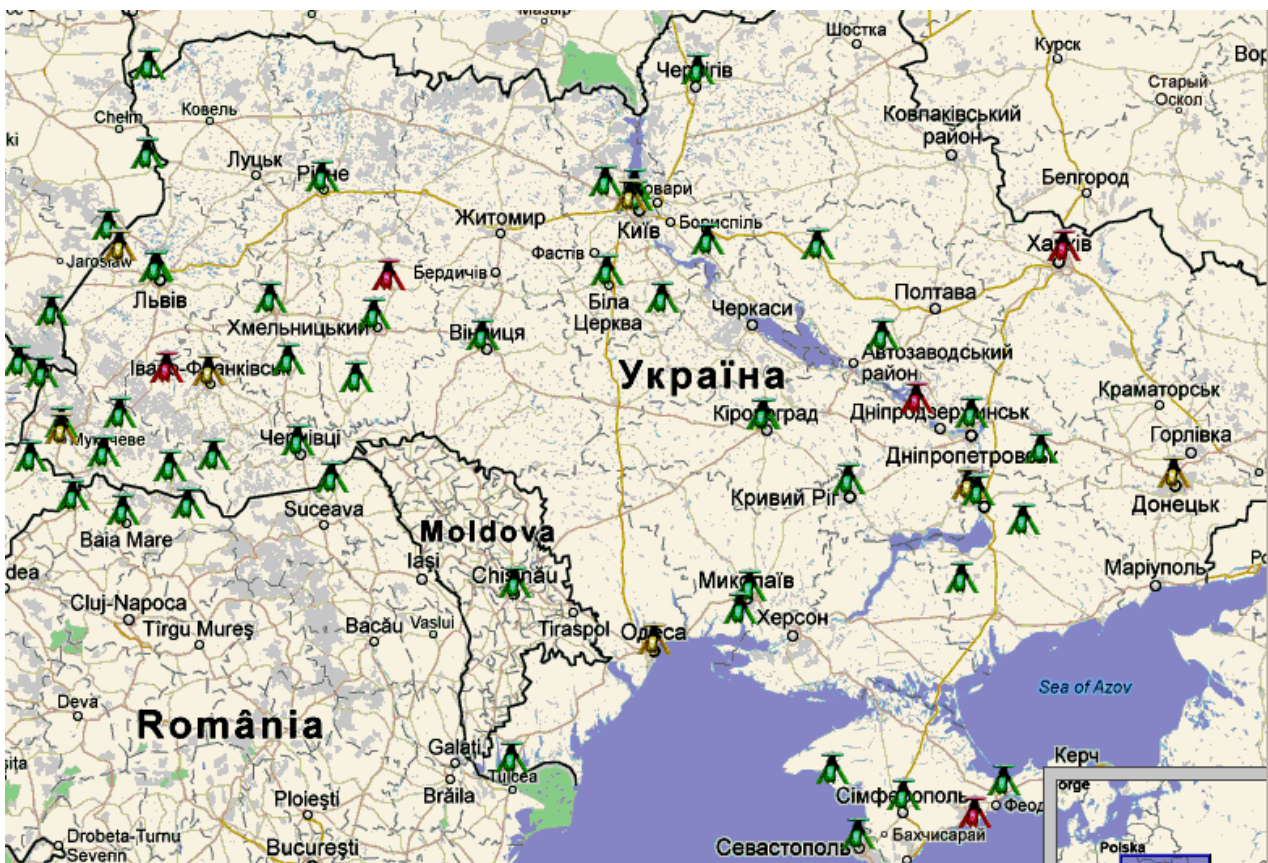


Рис. 1. Схема покриття території України GNSS станціями мереж UA-EUPOS/ZAKPOS, TNT-TPI та СКНЗУ станом на жовтень 2012 р.

Використання даних від GNSS мереж для точного вимірювання принципово підвищує надійність отримання результатів порівняно з використанням поодиноких базових станцій або

тимчасових баз. Однак у контексті отримання остаточного результату будь-яка інформація від GNSS мережі є початковою, вона підлягає обробці виконавцем (користувачем).

Стосовно використання режиму реального часу (RTK) слід підкреслити, що результати проведення вимірювань зберігаються у вигляді файла проекту, який має пропріетарний стандарт виробника програмного забезпечення (обладнання) рухомого приймача і не містить інформації щодо базових протоколів роботи в мережі. Отже, під час виникнення потреби відтворити роботу користувача в GNSS мережі, відштовхуючись від збереженої в контролері інформації, надзвичайно складно. На практиці питання щодо проведення аналізу виконаної в режимі реального часу роботи виникають доволі часто і не тільки з організаційних питань.

Проблемою, що залишається сьогодні, є розробка дієвого методу накопичення та каталогізації так званої технічно-організаційної інформації від GNSS мереж, яка би містила не тільки сирі дані супутникових спостережень, а й впорядковані дані щодо роботи користувачів у зручному та інформативному вигляді.

Вирішення цієї проблеми дозволить здійснювати додатковий зворотний аналіз за виконанням вимірювальних робіт у режимі реального часу щодо організації, ефективності та технічного контролю.

**Постановка завдання.** Основна мета роботи – створення прототипу бази технічно-організаційної інформації у разі використання базових протоколів роботи в GNSS мережах у режимі реального часу (RTK).

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні стандартом мережевого розв'язку є метод VRS (Virtual Reference Station), базовий алгоритм якого був розроблений німецькою фірмою Terrasat наприкінці минулого століття. За цим методом алгоритм формує поправки відносно умовної точки – так званої віртуальної базової станції, координати якої приблизно відповідають навігаційним координатам рухомого приймача.

Переважає більшість інших методів мережевих розв'язків базується на дещо схожих алгоритмах, але всі вони мають спільну ознаку – використання навігаційних координат рухомого приймача.

Актуальні навігаційні координати рухомого приймача надходять в обчислювальний центр GNSS мережі й слугують пунктом відліку для початку математичного моделювання стану актуальних умов в мережі на визначене місце.

Обмін даними користувача з обчислювальним центром GNSS мережі відбувається через Інтернет за допомогою каналів зв'язку мобільних операторів. Після встановлення з'єднання відбувається авторизація користувачів на кластері GNSS мережі.

Дані від рухомого приймача надходять до обчислювального центру GNSS мережі у форматі NMEA[6] у вигляді певної кількості записів, які теж мають формати. Прикладом окремих записів можуть слугувати записи у форматі GGK[6] або GGA[6], які своєю чергою містять окремі повідомлення з вичерпною інформацією про актуальний стан приймача.

Отже, під час звичайної роботи в GNSS мережі в режимі реального часу при використанні базових протоколів цілком можливо накопичити не тільки статистичну інформацію, а й графічно відобразити трек пересування користувача та зафіксувати якісне значення отриманого рішення.

Всі налаштування щодо створення прототипу технічно-організаційної бази даних відбувалися на резервному сервері в обчислювальному центрі мережі UA-EUPOS/ZAKPOS.

Для можливості накопичення даних було створено додатковий кластер з унікальним портом для підключення, адже необхідно вести окрему авторизацію підключень (див. рис. 2) разом з надходженням навігаційної інформації в форматі NMEA (див. рис. 3).

Створення прототипу бази технічно-організаційної інформації відбувалось безпосередньо в робочому процесі під час виконання реальних вимірювальних робіт. Для накопичення інформації були використані реєстраційні дані співробітників ДП “Закарпатгеодезцентр”.

User Name	Connect Time (Loc...	Disconnect Time [...	Mountpoint	Bytes S...	Bytes R...	User Host
<Anonymous>	-	2012-10-13 10:39:03	None	-	-	134.249.233.29
GEODEZ/Dyuriy	2012-10-13 10:38:35	2012-10-13 10:39:32	ZPOS_VRS	29744	871	134.249.233.29
<Anonymous>	-	2012-10-13 10:39:43	None	-	-	134.249.233.29
<Anonymous>	-	2012-10-13 10:39:47	None	-	-	134.249.233.29
GEODEZ/Dyuriy	2012-10-13 10:39:49	2012-10-13 10:54:42	ZPOS_VRS	469515	8475	134.249.233.29
<Anonymous>	-	2012-10-15 10:33:02	None	-	-	95.109.218.236
GEODEZ/Denys	2012-10-15 10:33:05	2012-10-15 10:39:16	ZPOS_VRS	187993	3835	95.109.218.236
<Anonymous>	-	2012-10-16 06:23:15	None	-	-	95.109.216.76
GEODEZ/Denys	2012-10-16 06:23:17	2012-10-16 06:26:46	ZPOS_VRS	98566	2196	95.109.216.76

Рис. 2. Відображення базової статистичної інформації на кластері мережі UA-EUPOS/ZAKPOS

NMEAs
\$GPGGA,165727.0,4826.74702,N,02243.34322,E,1,18,0.6,128.2,M,39.2,M,,*5F
\$GPGGA,165728.0,4826.74701,N,02243.34322,E,1,18,0.6,128.2,M,39.2,M,,*53
\$GPGGA,165729.0,4826.74701,N,02243.34322,E,1,18,0.6,128.2,M,39.2,M,,*52
\$GPGGA,165730.0,4826.74775,N,02243.34296,E,4,18,0.6,131.4,M,39.2,M,0.0,0011*72
\$GPGGA,165731.0,4826.74775,N,02243.34296,E,4,18,0.6,131.4,M,39.2,M,0.0,0011*73
\$GPGGA,165732.0,4826.74775,N,02243.34296,E,4,18,0.6,131.4,M,39.2,M,0.0,0011*70
\$GPGGA,165733.0,4826.74775,N,02243.34296,E,4,18,0.6,131.4,M,39.2,M,0.0,0011*71

Рис. 3. Відображення інформації у форматі NMEA (GGA) у створеному програмному модулі

Шляхом здійснення запитів за реєстраційними даними до статистичних полів бази даних було отримано дані щодо положення користувача під час виконання вимірів. У подальшому за допомогою програмного забезпечення Google API було побудовано графічне представлення відповідного сеансу роботи (див.рис. 4).

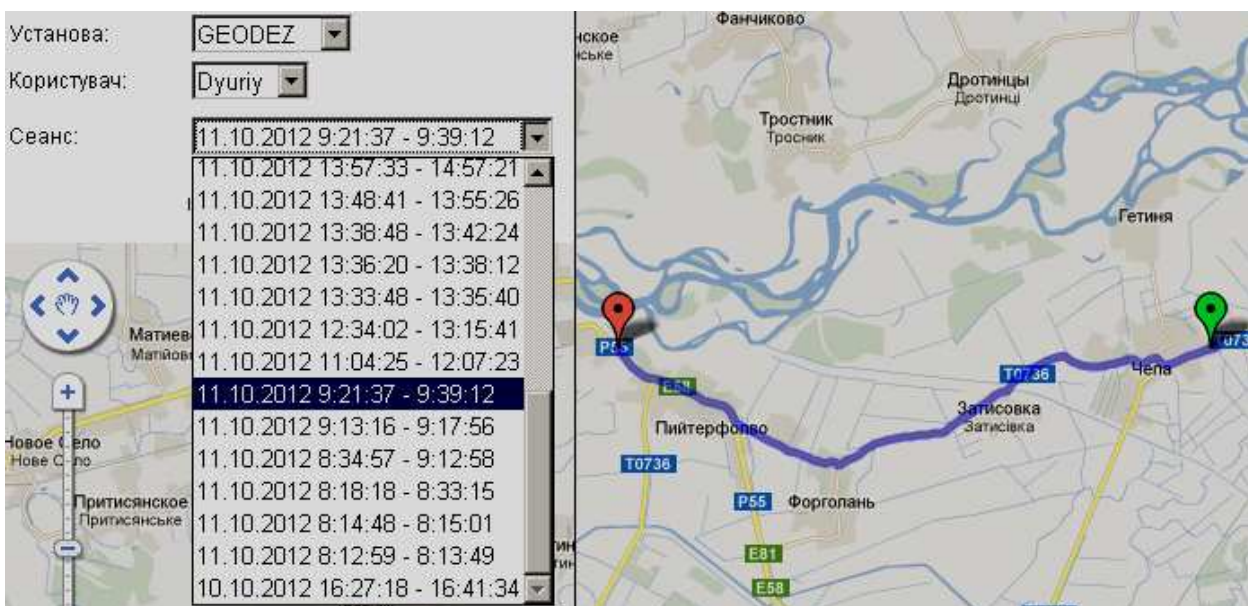


Рис. 4. Відображення прикладу треку, який був побудований на базі стандартних протоколів обміну в мережі UA-EUPOS/ZAKPOS

Отримані статистичні дані щодо сеансу було зведено до прототипу єдиної бази даних разом з графічним відображенням.

Принцип накопичення та збереження інформації у запропонованому прототипі бази даних є відкритим та стандартним й, відповідно, потенційно дозволяє створення та впровадження програмних надбудов з метою зміни або покращення форматів відображення як текстового, так і графічного контенту.

Додатковим приємним фактом є потенційна можливість створення бази даних віддалено, адже вхідна інформація надходить за протоколом NTRIP[7], який базується на стандартному протоколі TCP/IP. Отже, не виникне жодних труднощів щодо перенаправлення даних зацікавленим користувачам GNSS мереж.

Вищенаведені напрацювання є повністю працездатними й можуть бути використані на практиці користувачами GNSS мережі UA-EUPOS/ZAKPOS.

**Висновки.** Відповідно до поставленого завдання та базуючись на отриманих результатах, доходимо висновку:

- прототип технічно-організаційної бази даних є елементами графічного відображення створено у повному обсязі;
- графічні елементи відображають процес виконання вимірювальних робіт достатньо інформативно;
- шляхом автоматизації запитів до створеного прототипу технічно-організаційної бази даних можливо побудувати повноцінну систему інформаційного забезпечення користувачів з багаторівневим доступом навіть у режимі онлайн.

*1. Савчук С. Перша мережа активних референційних станцій в Україні ZAKPOS. Етапи становлення та початок діяльності / С. Савчук, І. Проданець, І. Калинич // Геопротифль. – 2010. №4. – С.16-23. 2. Евстафьев О. Наземная инфраструктура для точного позиционирования / О. Евстафьев // Геопротифи. 2008. № 1. С. 21-24. № 2. – С. 24-28. № 3. С.15-18. Інтернет – джерела: 3. GNSS-мережа Західної України – UA-EUPOS/ZAKPOS. [www.zakpos.zakgeo.com.ua](http://www.zakpos.zakgeo.com.ua) 4. GNSS-мережа від фірми Торсон в Україні – TNT GNSS Network. [www.net.tnt-tpi.com](http://www.net.tnt-tpi.com) 5. Сайт НККУ <http://www.nkau.gov.ua> 6. Сайт National Marine Electronics Association (NMEA) – [www.nmea.org](http://www.nmea.org) 7. Сайт Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (NTRIP) – <http://igs.bkg.bund.de/ntrip>*