

Аналіз динаміки використання ГНСС послуг на прикладі мережі референцних станцій Словаччини S K POS

Фулитка Валерій Володимирович, Лахоцька Еліна Ярославівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

Анотація: З підвищенням точності вимірювань та якості надаваних послуг, галузь ГНСС набуває все більшої популярності. Станом на сьогодні дані спостережень вирішують питання у багатьох галузях. З дослідницької точки зору важливим є уточнення ринку збуту послуг, інакше кажучи - кількості користувачів. Важливим також є кінцеві сфери застосування послуг. Вирішенням поставленої проблеми могла би стати систематизація та моніторинг надаваних послуг. Бачимо, що користувачами послуг є не лише організації спрямовані на картографо-геодезичну діяльність, а й інші суб'єкти господарювання.

Ключові слова: ГНСС мережі, референцні станції, динаміка використання ГНСС, країни-учасники EUPOS.

Analysis of the dynamics of the use of GNSS services on the example of the Slovakian S K POS reference station network

Valery Volodymyrovych Fulytka, Elina Yaroslavivna Lahotska

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
"Uzhhorod National University"
GEOGRAPHY FACULTY
DEPARTMENT OF LAND MANAGEMENT AND CADASTRES

Abstract: With the improvement of measurement accuracy and the quality of provided services, the field of GNSS is gaining more and more popularity. As of today, observational data solves questions in many fields. From a research point of view, it is important to specify the market for the sale of services, in other words, the number of users. The final areas of application of services are also important. Systematization and monitoring of the provided services could be a solution to the problem. We see that the users of the services are not only organizations focused on cartographic and geodetic activities, but also other business entities.

Keywords: GNSS networks, reference stations, dynamics of GNSS use, EUPOS member countries.

Вступ. Супутникові технології дозволяють вирішувати широкий діапазон питань. Їх широко використовують при розв'язанні задач різної степені точності. В наш час є досить багато станції, що працюють за принципами глобальних перманентних станцій IGS (International GNSS Service) чи, регіональних EUREF (Reference Frame Sub-Commission for Europe). Такі станції називають референцними станціями, оскільки їхні координати ретельно визначаються, уточнюються, тобто їх безпосередньо моніторять.

Референцні станції об'єднуються у локальну/національну мережу і працюють для реалізації RTK (Real Time Kinematic)-технології. У цьому випадку вони стають активними референцними станціями, тобто станціями, які у режимі реального часу «спілкуються» зі своїм обчислювальним центром. Власне саме тому і виникли поняття «активна референцна станція» та «активна мережа референцних станцій». Важливим є уточнення того, з ким саме «спілкуються» референцні станції. Розбір цього питання

буде проводитися на прикладі національної мережі референцних станцій словацької S K POS.

Виклад основного матеріалу. Перш за все, мета дослідження полягає у встановленні кількості активних користувачів словацької мережі S K POS, та подальшому аналізі динаміки. Декілька слів про саму мережу. S K POS — це словацька служба позиціонування в реальному часі. Вона складається з референсних станцій, розташованих на території Словаччини, а також референсних станцій, розташованих у суміжних зарубіжних країнах на основі “Угоди про обмін даними з іноземних станцій”. Сервіс дає можливість користувачам працювати в режимі on-line або в режимі постобробки в обов'язкових геодезичних системах відліку ETRS89 і S-JTSK. S K POS включає в себе мережу безперервних опорних GNSS станцій, з'єднаних віртуальною приватною мережею з національним сервісним центром, створеним в Братиславі. Національний сервісний центр оснащений керуючим програмним забезпеченням, яке адмініструє супутникові спостереження з мережі безперервних опорних станцій і одночасно генерує так звані “мережеві поправки” для користувачів [5]. Також серед обов'язків Національного центру можна виділити:

- адміністрування референсних станцій та моніторинг їх даних;
- збір і резервне копіювання;
- нагляд за роботою контрольного програмного забезпечення;
- реєстрацію користувачів та моніторинг якості наданих послуг.

В даний час S K POS являє собою найпоширеніший сервіс департаменту геодезичного контролю Братислави, доступний його користувачам 24 години на добу. Завдяки інфраструктурі постійнодіючих опорних станцій, платформа являє собою активний геодезичний контроль Словаччини, і більшість його точок є найвищим класом А точок національної просторової мережі. Варто зазначити, що усі опорні станції оснащені приладами марки Trimble і пов'язані точним нівелюванням з національною мережею рівнів, що дозволило визначити їх висоти в датумі Врв.

Користувачі S K POS можуть вибрати один з трьох основних сервісів, які відрізняються один від одного точністю та формою наданих даних. Перелік доступних підписок та їх цін наведено далі (табл. 1).

Таблиця 1

Прейскурант доступних послуг

Пакет	Послуга	Період	Формат даних	Плата
SKPOS_mm	RINEX 1000 год	рік	RINEX 2.x, 3.x	50 €
SKPOS_cm (рік)	необмежений RTK + 50 год RINEX	рік	RTCM 2.3, 3.1, RTCM 3.2, CMRx, CMR+	50 €
SKPOS_cm (місяць)	необмежений RTK	місяць	RTCM 2.3, 3.1, RTCM 3.2, CMRx, CMR+	19 €
SKPOS_dm	необмежений DGNSS	рік	RTCM 2.1, 2.3	20 €

де, S K POS_дм - диференціальні поправки для кодових вимірювань в дециметровій точності;

S K POS_см - диференціальні поправки для фазових вимірювань, точність на рівні 2-4 см. Послуга може бути використана в геодезії, в точному землеробстві або в наведенні механізмів;

S K POS_мм - постобробка кодових і фазових вимірювань.

В ході дослідження було встановлено інформацію на період з 2006 по 2022 рік. На основі даних моніторингу, представлених сервісом словацької служби позиціонування в реальному часі, можна створити діаграми. Були уточнені наступні показники: найбільша кількість користувачів, максимальні показники входу в мережу та розподіл користувачів за показником приналежності до геодезичних робіт.

З гістограми бачимо, що пікова кількість користувачів зафіксована в 2022 році, і становила 2 565 активних підписок (рис. 1).

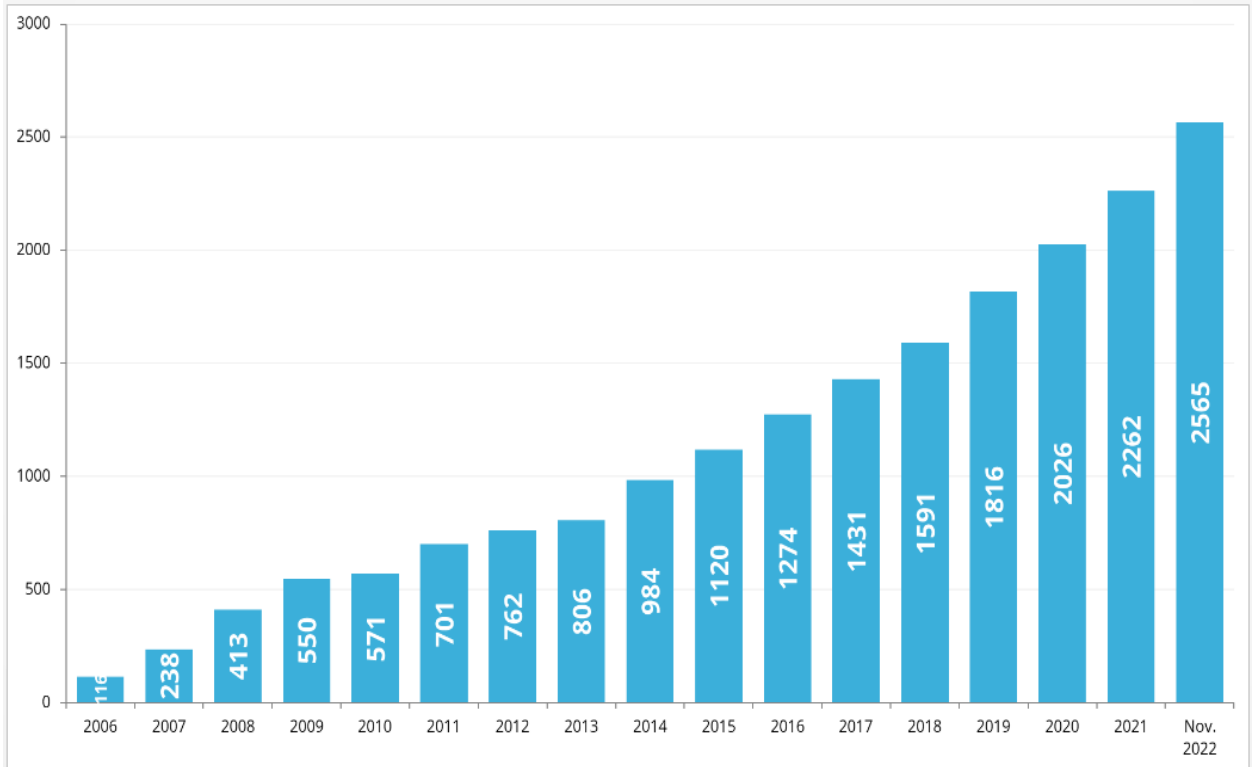


Рис. 1. Показники зареєстрованих користувачів станом на листопад 2022

З матеріалів наведених далі, можна відзначити найбільшу кількість входів в мережу, яка припадає на 2022 – 10 – 12, а саме – 622 активні користувачі (рис. 2).

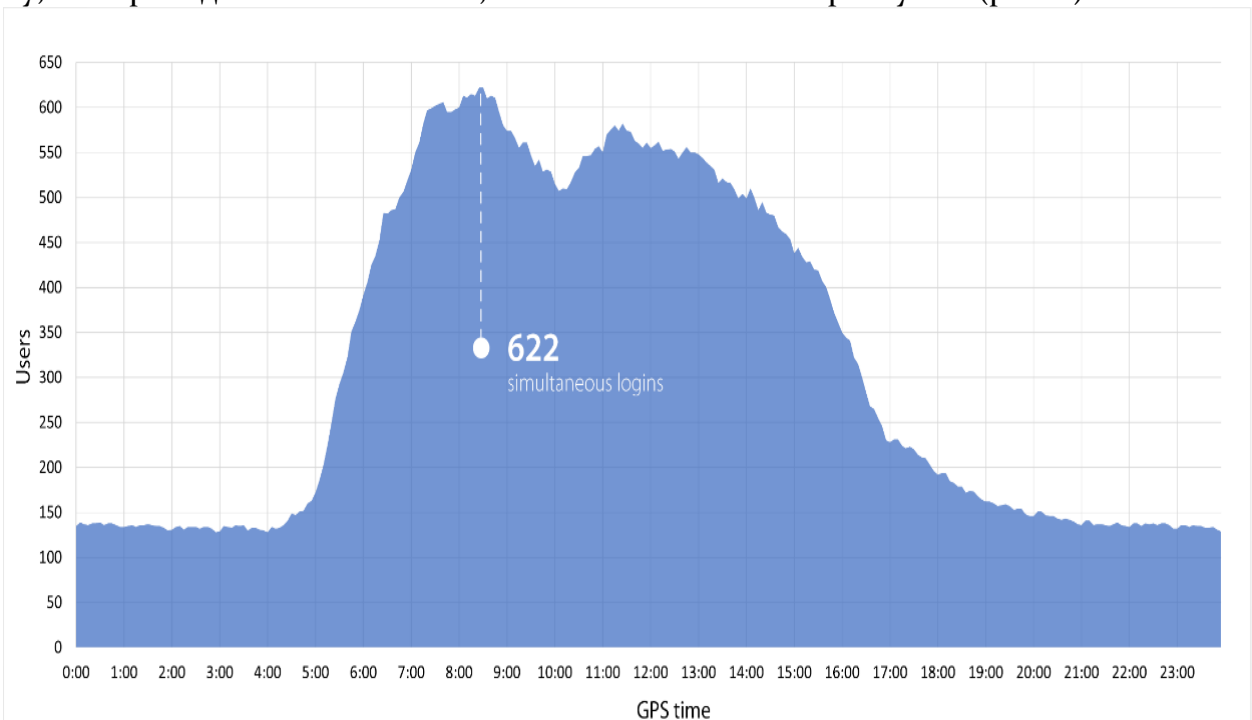


Рис. 2. Максимальні показники входу в мережу станом на (2022-10-12)

З наступної діаграми видно, що відбувся “приток” користувачів, не пов’язаних з картографо-геодезичними роботами. Перш за все це представники аграрної та військової сфери. В сільськогосподарському сегменті все частіше виникає необхідність в наданні RTK-поправок для с/г техніки. З точки зору військової справи можна виділити наступні задачі: навігація, корекція наземних систем, керування ракетною та іншими видами зброї, управління наземним транспортом. З рисунку видно, що в 2022 році 41% послуг споживають інші види користувачів (рис. 3).

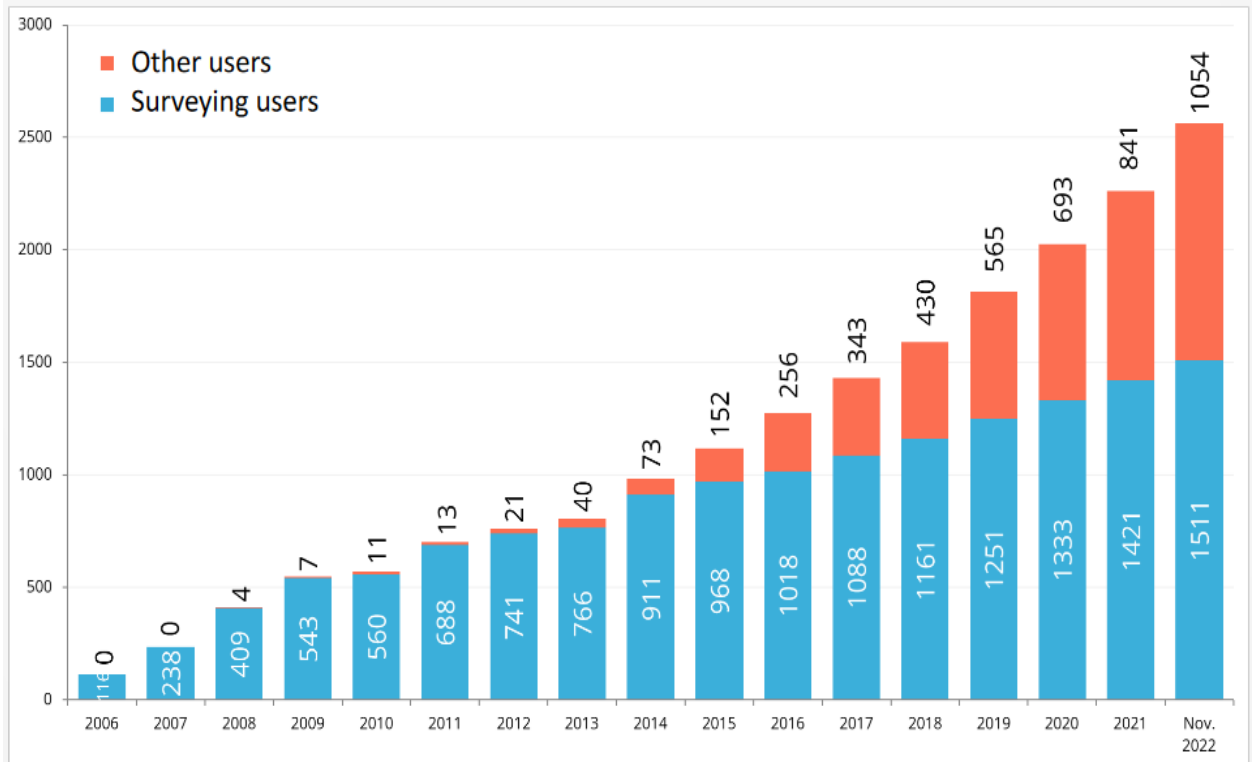


Рис. 3. Діаграма розподілу користувачів

Висновки. Підбивши підсумки по всіх наведених матеріалах видно, що попит на дані ГНСС вимірювань стрімко виріс. Пов’язати це можна з розширенням діапазону застосування послуг, як наслідок - збільшення поля потенційних користувачів. Якщо раніше сірвіс міг запропонувати майже стандартний перелік послуг, то тепер до стандартного набору додаються послуги в аграрній та військовій галузях зокрема.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савчук С. Г. Методика і попередні результати експериментальних досліджень ефективності використання сигналів GLONASS під час RTK вимірювань / С. Г. Савчук, В. Б. Керкер // Зб. наук. пр. “Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва”. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2011. – Вип. 75. – С. 25–30.
2. Кучер О. Супутникові радіонавігаційні спостереження при реалізації геодезичної референційної системи координат України – УСК 2000 / О. Кучер, Б. Лепетюк, Ю. Стопхай, І. Заець, С. Савчук // Вісник геодезії та картографії. – К., 2005. – Вип. 5.
3. Шульц Р. В. Архітектура сучасних систем моніторингу на базі GNSS-технологій / Р. В. Шульц, А. А. Анненков, А. І. Терещук // Інженерні дослідження. - 2014. - № 2-3.
4. EUPOS - європейська система визначення позиції - <http://www.eupos.org/Ljubljana2022>
5. SKPOS - мережа Словаччини – www.skpos.gku.sk