

УДК 528.2:629.78+528.516

Перманентна GPS-станція Голосіїв (GLSV): спостереження у 1998 році

О. О. Хода

Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Київ

Надійшла до редакції 25.09.99

Наведені загальна інформація про перманентну GPS-станцію Голосіїв та результати спостережень на цій станції у 1998 р.

ВСТУП

Станція Голосіїв — перша українська перманентна GPS-станція — розташована на південній окраїні Києва на території Головної астрономічної обсерваторії НАН України (ГАО). Спостереження у перманентному режимі розпочалися 16 грудня 1997 р. Навесні 1998 р. станція Голосіїв була включена до мереж IGS (Міжнародної служби GPS) та EUREF (Європейської опорної координатної мережі). Загальна інформація про станцію наведена у табл. 1.

Таблиця 1. Загальна інформація про перманентну GPS-станцію Голосіїв

Назва станції	Голосіїв / Golosiiv
Ідентифікатор	GLSV
Номер DOMES	12356M001
Розташування	ГАО НАН України, Київ
Носій координат	Перетин верхньої поверхні сталевого стовпа, що знаходиться на даху головного офісу обсерваторії, з його вертикальною віссю
Дата встановлення	16 грудня 1997 р.

ОБЛАДНАННЯ СТАНЦІЇ

До обладнання перманентної станції Голосіїв (рис. 1) входять:

- двохчастотний GPS-приймач Trimble 4000SSI (12+12 каналів);
- GPS-антена TRM 29659.00 (дизайн Choke Ring);

© О. О. ХОДА, 1999

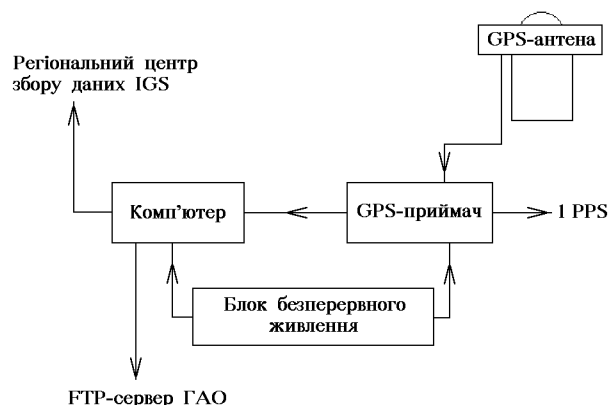


Рис. 1. Схема перманентної GPS-станції Голосіїв

- комп'ютер Pentium 100 МГц, 16 Мб RAM, 1.7 Гб HDD, операційна система Linux 2.0.32;
- блок безперервного живлення «Patriot 420».

Є можливість підключення зовнішнього стандарту частоти (Рубідіум, 5 МГц).

GPS-приймач має опцію RTCM Output, що дає можливість використовувати станцію Голосіїв як базову станцію в режимі DGPS.

РЕЖИМ РОБОТИ СТАНЦІЇ

Відповідно до вимог IGS [4] та EUREF [6] спостереження організовані таким чином:

- початок сесії: 00^h00^m UTC кожної доби;
- кінець сесії: 23^h59^m UTC кожної доби;
- інтервал реєстрації сигналів від GPS-супутників: 30 с, починаючи з секунди «0»;
- мінімальний кут місця для супутників, що спостерігаються: +5°.

Після закінчення кожної сесії спостережень автоматично виконуються такі процедури:

- задаються умови наступної сесії спостережень;
- вмикається таймер приймача для старту наступної сесії;
- файл даних спостережень пересилається з приймача в комп'ютер;
- файл даних перетворюється з внутрішнього формату в формат RINEX [5, 7];
- файл даних у внутрішньому форматі пересилається в архів, а зтиснутий (програмою compress) RINEX-файл — на ftp-сервер ГАО НАН України;
- виконується перевірка якості даних спостережень;
- файл даних перетворюється з формату RINEX у формат Compact RINEX [8];
- отриманий файл пересилається на ftp-сервер Регіонального центру збору даних IGS (Федеральна агенція з картографії та геодезії (BKG), м. Франкфурт-на-Майні, Німеччина).

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Дані спостережень перманентної GPS-станції Голосіїв обробляються чотирма Центрами обробки та аналізу даних IGS та EUREF (табл. 2).

На основі результатів обробки EUREF щотижня отримує об'єднаний розв'язок для станцій, розта-

Таблиця 2. Центри обробки та аналізу даних, що використовують дані спостережень станції Голосіїв

Центр обробки та аналізу даних	Код	Програмне забезпечення	Примітка
Європейський центр визначення орбіт (м. Берн, Швейцарія)	COD, (COE)	Bernese V 4.1	1, 2
Федеральна агенція з картографії та геодезії (м. Франкфурт-на-Майні, Німеччина)	BKG	Bernese V 4.0	2
Варшавська політехніка (м. Варшава, Польща)	WUT	Bernese V 4.0	2
Інститут океанографії ім. Е. Б. Скріппс та Е. В. Скріппс (м. Ла Холла, США)	SIO	GAMIT	1

1 — Центр обробки та аналізу даних мережі IGS

2 — Центр обробки та аналізу даних мережі EUREF

шованих у Європі. На рис. 2 представлені похибки координат для станції Голосіїв із цих розв'язків для GPS-тижнів 957—990 (10.05.98 р.—02.01.99 р.; GPS-тижні відраховуються від неділі 06.01.80 р.).

Оцінка якості результатів спостережень (рис. 3) була отримана за допомогою програми *teqc* [2]. Основні критерії якості даних: загальна кількість спостережень та кількість стрибків фази, їх відношення, вплив множинності поширення сигналів від супутників та дрейф годинника приймача. Всі наведені дані відносяться до спостережень супутників з мінімальним кутом місця +15°.

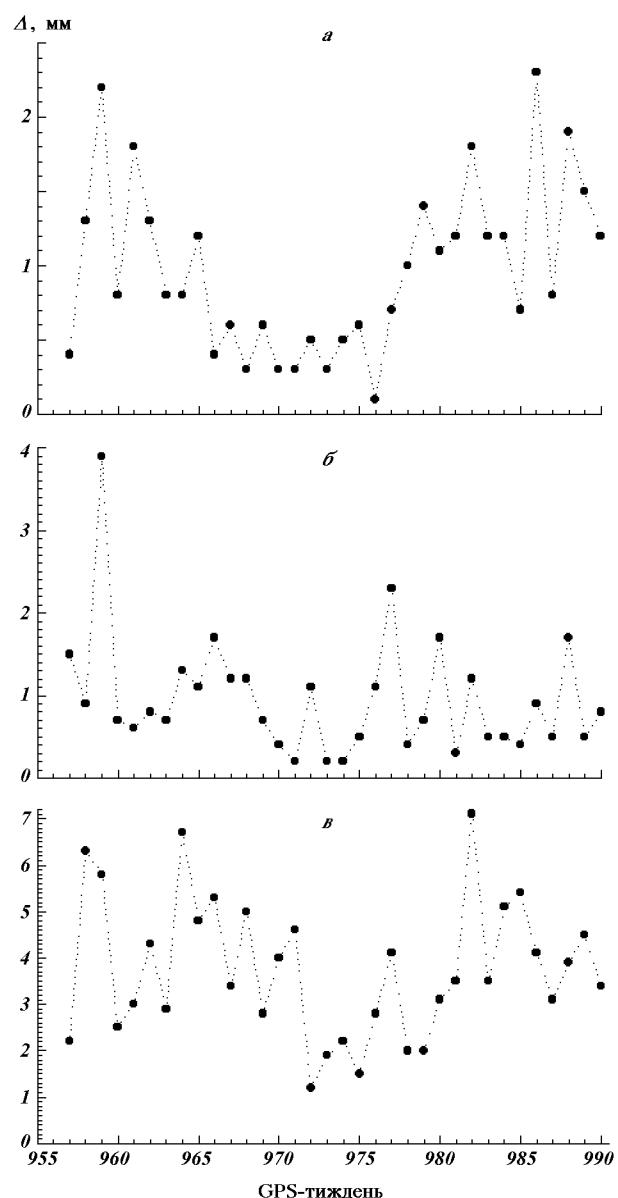


Рис. 2. Похибки Δ координат: а — північної складової, б — східної, в — висотної

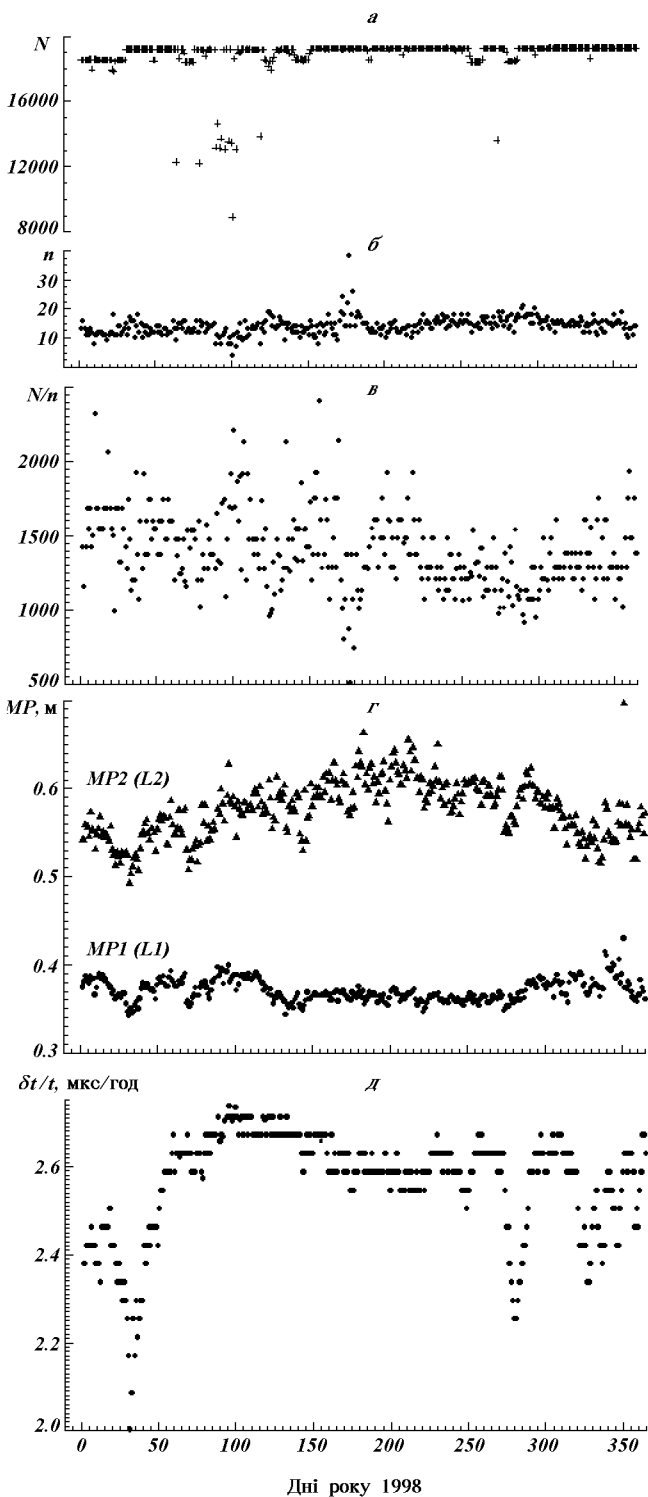


Рис. 3. Оцінка якості спостережень: *a* — загальна кількість *N* спостережень, *b* — кількість *n* стрибків фази, *c* — середня кількість спостережень на один стрибок фази, *d* — вплив множинності поширення сигналу на частотах *L1* (MP1) та *L2* (MP2), *e* — дрейф $\delta t/t$ годинника GPS-приймача

КОЛОКАЦІЯ

Перманентна GPS-станція Голосіїв є одним із пунктів локальної мережі ГАО, до якої також входять станція лазерної локації супутників (SLR) [9], астрономічний пункт, маркер KIEA (пункт міжнародних GPS-кампаній GIG'91, GIG'92, GEODUC'93, EUREF-UKR'95, EVLN'97) та додаткові маркери.

Влітку та восени 1997 р. на локальній мережі ГАО були проведені високоточні геодезичні вимірювання і кампанія GPS-спостережень MAO-LN'97 (MAO — Local Network'97). Ці кампанії дали можливість отримати локальні прив'язки з точністю 1 мм [3].

У табл. 3 наведені значення локальних прив'язок для найважливіших пунктів локальної мережі.

Таблиця 3. Прив'язки на локальній мережі ГАО НАН України

Маркер	Локальні прив'язки		
	ΔX , м	ΔY , м	ΔZ , м
KIEA	0.0000	0.0000	0.0000
GLSV	1.7549	-2.7220	1.7784
Астрономічний пункт	69.6146	-26.4831	-59.7985
SLR	102.3692	-13.5403	-83.5339

ПІДСУМКИ

Перманентна GPS-станція Голосіїв створена в ході виконання Державної програми «Створення і розвиток Державної служби єдиного часу і сталонних частот, 1995—1999 рр.» [1].

Спостереження на перманентній GPS-станції Голосіїв розпочалися 16 грудня 1997 р.

Після закінчення тестової фази навесні 1998 р. станція Голосіїв була включена в мережі IGS та EUREF.

Робота станції повністю автоматизована.

Дані спостережень у форматі RINEX за останні 5 днів доступні через Інтернет за адресою:

<ftp://ftp.mao.kiev.ua/pub/gps/>

або

ftp://ftp2.mao.kiev.ua/pub/gps

Дані за попередні дні можна отримати за спеціальним замовленням.

1. Величко О. М., Сафронов Ю. І., Клейман О. С. та ін. Державна служба єдиного часу еталонних частот України: структура і основні засади забезпечення країни високоточною частотно-часовою інформацією // *Космічна наука і технологія*.—1998.—4, № 2/3.—С. 8—11.
2. Estey L. TEQC Summary // *Proc. IGS Network Systems Workshop*, November 2—5, 1998. — Annapolis, 1998.—P. 343—345.
3. Gaiovitch I., Khoda O., Osmak A., Samoilenko A. Collocation of Different Geodetic Techniques at the Main Astronomical Observatory in Kiev // *Proc. of the International Workshop on Geodetic Measurements by the collocation of Space Techniques ON Earth*. — January 25—28, 1999 at the Communications Research Laboratory, Koganei, Tokyo, Japan.—P. 225—229.
4. Guidelines for IGS Stations and Operational Centers. Version 1.2 (reformatted for IGS Report, August 31, 1998) (prepared by IGS Infrastructure Committee and Central Bureau) // *IGS 1997. Technical Reports*.—October 1998.—P. 278—285.
5. Gurtner W. RINEX: The Receiver-Independent Exchange Format // *GPS World*.—1994.—N 5 (7).—P. 48—52.
6. Gurtner W. Guidelines for a Permanent EUREF GPS Network (3 March, 1997). — <http://www.oma.be/KSB-ORB/EUREF/permgps.html>
7. Gurtner W., Mader G. Receiver Independent Exchange Format Version 2 // *GPS Bulletin*.—1990.—3, N 3.—P. 1—8.
8. Hatanaka Y. Compact RINEX Format and Tools (beta-test version) // *Proc. IGS 1996 Analysis Center Workshop*, March 19—21, 1996. — Silver Spring, 1996.—P. 121—129.
9. Yatskiv D. Ya., Medvedskij M. M., Suberlyak V. R., Peretyatko M. M. Kyiv laser ranging station report on the experimental operation 1997—1998. — Kiev, 1998.—16 p.—(Preprint MAO-98-6E).

**PERMANENT GPS STATION GOLOSHIV (GLSV):
1998 OBSERVATIONS**

O. Khoda

General information about the permanent GPS station Golosiv and some observation results obtained in 1998 are presented.