

УДК 528.3

## ПІДГОТОВКА ДАНИХ ДЛЯ РЕГУЛЯРНОГО ОПРАЦЮВАННЯ GNSS-СПОСТЕРЕЖЕНЬ

С. Савчук

Національний університет “Львівська політехніка”

А. Дем’янович

Львівський національний аграрний університет

**Ключові слова:** опрацювання GNSS-спостережень, формати даних, автоматизована підготовка даних.

### Постановка проблеми

Процес опрацювання GNSS-даних є одним з головних кроків визначення просторових координат станцій супутникових спостережень.

Підготовка до опрацювання GNSS-мережі у спеціалізованих центрах аналізу полягає в зборі та систематизації робочих файлів спостережень та низки супутніх даних у різних форматах, а саме: ефемериди GPS і GLONASS, параметри обертання Землі, остаточних поправок годинників, даних про фазові центри антен тощо (рис. 1).

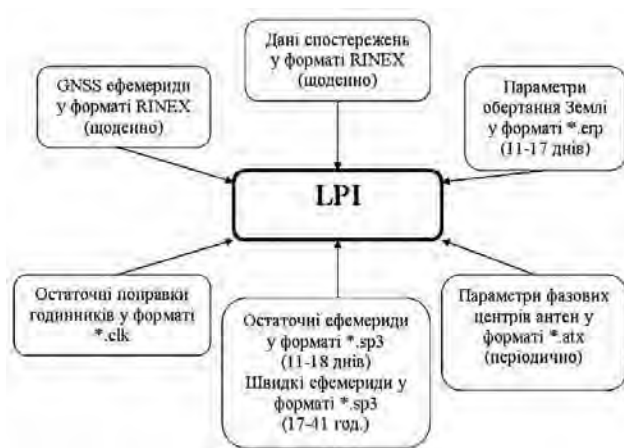


Рис. 1. Типи та формати даних для опрацювання GNSS-спостережень

Збір та систематизація файлів складається з чіткої послідовності виконання дій (рис. 2), що в підсумку реалізує підготовчий етап.

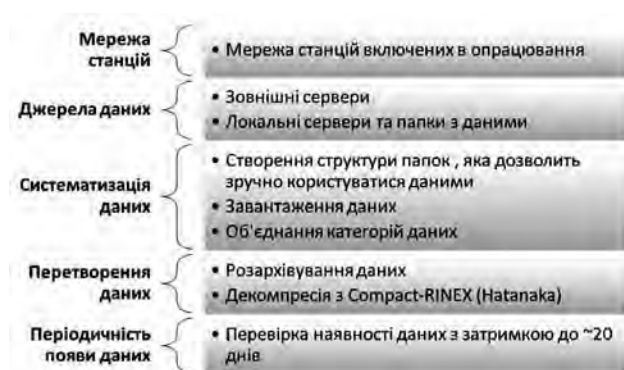


Рис. 2. Структура підготовчого етапу

Головна проблематика виконання процесу підготовчого етапу виникає під час його ручної реалізації і полягає у систематичній роботі виконавця, який повинен постійно проводити всю послідовність підготовчого етапу на кожній станції GNSS-мережі.

Цей процес займає багато часу, який потрібно виділяти щодня для виконання всіх циклів підготовчих етапів.

### Постановка завдання

Мета роботи – створити автоматизований алгоритм виконання всіх кроків підготовчого етапу процесу опрацювання GNSS-даних без втручання виконавця та практично його реалізувати.

### Виклад основного матеріалу

Спеціалізований центр аналізу GNSS-даних LPI (рис. 1) розташований у приміщенні астрономічної обсерваторії кафедри вищої геодезії та астрономії Інституту геодезії Львівської політехніки. Для регулярного опрацювання GNSS-даних використовують два програмні пакети: GAMIT/GLOBK, розроблений відділом наук про атмосферу Землі і планет Мічиганського технологічного інституту, та GIPSY-OASIS – лабораторією реактивного руху (JPL) Каліфорнійського технологічного інституту. Регулярне опрацювання станцій супутникових спостережень розпочалося у лютому 2009 р. після введення в дію першої мережі активних референціальних станцій ZAKPOS. Підготовка даних до регулярного опрацювання не потребувала значних зусиль, оскільки кількість станцій спостережень невелика. Проте за 2009–2013 рр. їхня кількість зросла майже на порядок.

Сьогодні в опрацювання GNSS-мережі активних референціальних станцій України увійшло 97 станцій, що входять до окремих мереж чи окремих станцій різної форми власності. До цих станцій належать 17 перманентних станцій IGS (International GNSS Service) та EPN (European Permanent Network), які використовуються частково для згущення цих мереж, а також для контролю обчислень.

Для створення алгоритму автоматизованого збору та систематизації даних використано такі основні принципи:

- максимальна економія часу та трудових затрат;
- абсолютна автоматизація процесу;
- універсальність та стабільність програмного коду;
- швидкість виконання циклу підготовчого процесу;
- постійна наявність систематизованих даних.

З урахуванням всіх вищеперелічених принципів було розроблено таку послідовність роботи алгоритму підготовчого етапу опрацювання GNSS-спостережень:

– Алгоритм отримує дані про дату з двох масивів даних – системного та циклічного. В системному масиві вибирають дані про рік, кількість днів у році. З циклічного масиву отримують дані про стартовий день та тиждень для опрацювання.

– Процес внесення у цикл всіх назв станцій мережі.

– Внесення в алгоритм всіх посилань, з правами доступу до зовнішніх та локальних джерел даних.

– Старт алгоритму перевірки даних з затримкою ~20 днів. Якщо в процесах попередніх запусків будь-який файл відсутній, а тепер доступний, то він обов’язково дозавантажиться.

– Переміщення у відповідний каталог дня в тиждні, розархівування, перевірка, за потреби декомпресія файла з формату Compact-RINEX(Hatanaka) в RINEX.

Виконавши всю послідовність, алгоритм залишає систематизовані дані у відповідних каталогах, які загалом мають структуру, яка наведена на рис. 3.

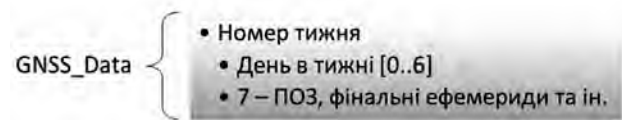


Рис. 3. Структура каталогів на сервері



Рис. 4. Алгоритм роботи скрипта

Підготовчий етап опрацювання GNSS-спостережень реалізований на скриптографічній мові програмування PHP та впроваджений на сервері під управлінням UNIX (рис. 4).

Весь процес автоматизованого підготовчого етапу відбувається у фоновому режимі, стартує за допомогою планувальника задач CRON орієнтовно після півночі за Гринвічем.

**Висновки**

У результаті розроблення алгоритму автоматизації підготовчого етапу опрацювання GNSS спостережень отримано такі висновки:

1. Впровадження цього скрипта встановлює тривалість підготовчого етапу ~5 хв.
2. Наявність файлів перевіряється із затримкою ~20 днів.
3. Завантаження, розархівування, декомпресія (\*.\*\*d) файлів здійснюються автоматично.
4. Всі операції з даними проводяться в фоновому режимі.
5. Дані автоматично систематизуються
6. Алгоритм є стабільним та універсальним.
7. Скрипт може бути встановлений на будь-якому сервері світу, де виконуватиме чітко поставлену задачу.

**Підготовка даних для регулярного опрацювання GNSS-спостережень**

С. Савчук, А. Дем’янович

Розроблено та впроваджено алгоритм автоматизації підготовчого етапу опрацювання GNSS-спостережень.

**Подготовка данных для регулярной обработки GNSS-наблюдений**

С. Савчук, А. Демьянович

Разработан и внедрен алгоритм автоматизации подготовительного этапа обработки GNSS-наблюдений.

**Data preparation for regular procedure GNSS-observation**

S. Savchuk, A. Demianovych

Developed and implemented an algorithm automation preparatory stage of processing GNSS-observations.

