



Обзор сетей перманентных ГНСС-станций

М.В. Ищенко^{1,2}

¹ Главная астрономическая обсерватория НАН Украины

² Национальный авиационный университет, Киев

В данной статье рассмотрены основные аспекты функционирования перманентных станций наблюдения ГНСС-спутников. Описана структура и принцип функционирования украинской сети перманентных ГНСС-станций. Описаны принципы работы международных сетей EPN и IGS, в систему которых входят украинские перманентные ГНСС-станции.

ОГЛЯД МЕРЕЖ ПЕРМАНЕНТНИХ ГНСС-СТАНЦІЙ, Іщенко М.В. — У даній статті розглянуто основні аспекти функціонування перманентних станцій спостережень ГНСС-спутників. Описано структуру та принципи функціонування української мережі перманентних GPS-станцій. Описано принципи роботи міжнародних мереж EPN і IGS, у систему яких входять перманентні GPS-станції.

REVIEW OF PERMANENT GNSS-STATIONS NETWORKS, by Ishchenko M.V. — The basic aspects of functioning of permanent supervision stations of GNSS-satellites are considered. The structure and principle of functioning of the Ukrainian network of permanent GPS-stations and the international networks EPN and IGS which system includes permanent GPS-stations are described.

1. ВВЕДЕНИЕ

В связи с расширением технической деятельности человека на поверхности Земли стали ощутимыми локальные явления, связанные с этой деятельностью (их называют техногенными явлениями). Изучение всех этих явлений в жизни планеты Земля должно быть доведено до понимания и объяснения тех причин, которые их порождают. Именно в этом и может состоять решение геодинамических проблем, интересующих астрономов и геодезистов, геофизиков и геологов, что обуславливает необходимость создания

- специальных сетей станций наблюдений (астрономических, геодезических, геомагнитных и т.д.);
- центров сбора и анализа результатов наблюдений;
- организаций, которые координируют деятельность сетей станций наблюдений, центров сбора и анализа данных.

В сложный комплекс геодинамических проблем входит изучение таких явлений, как движение полюсов Земли, неравномерность вращения Земли, изменения геопотенциала во времени, земные и океанические приливы, а также проблемы, которые связаны с процессами, происходящими в земной коре и в верхней мантии. Это движение литосферных плит, движения земной коры, приводящие к изменению положений пунктов наблюдений на земной поверхности, а также вариации величины и направления силы тяжести.

Все это обусловило необходимость реорганизации классических служб времени и широты. В 1987 г. создается Международная служба вращения Земли (International Earth Rotation Service, IERS), которая начала работу 1 января 1988 г. Ее создателями были Международный союз геодезии и геофизики (International Union of Geodesy and Geophysics, IUGG) и Международный астрономический союз (International Astronomical Union, IAU). В 2003 г. IERS была переименована в Международную службу вращения Земли и систем отсчета (International Earth Rotation and Reference Systems Service, IERS). IERS объединяет деятельность автономных служб, которые были созданы с целью улучшения координации наблюдений и их обработки: Международной ГНСС-службы (International GNSS Service, IGS), Международной РСДБ-службы для геодезии и астрометрии (International VLBI Service for Geodesy and Astrometry, IVS), Международной службы лазерной локации (International Laser Ranging Service, ILRS) [1]. На сегодня сеть станций космической геодезии, которые входят в состав перечисленных выше международных служб, охватывает весь земной шар, а их количество превысило 500.

2. УКРАИНСКАЯ ПЕРМАНЕНТНАЯ ГНСС-СЕТЬ

В декабре 1997 г. был сделан первый шаг к созданию Украинской перманентной ГНСС-сети — Главная астрономическая обсерватория НАН Украины установила на своей территории первую украинскую перманентную GPS-станцию.

На 1 ноября 2008 г. на территории Украины функционирует 13 перманентных ГНСС-станций, данные которых являются свободно доступными: Киев/Голосеево (GLSV), Ужгород (UZHL), Львов (SULP), Полтава (POLV), Николаев (MIKL), Харьков (KHAR), Симеиз (CRAO), Евпатория (EVPA), Чернигов (CNIV), Алчевск (ALCI), Шацк (SHAZ), Прилуки (PRYL), Днепропетровск (DNMU) (рис.1). Как и большинство национальных сетей, Украинская перманентная ГНСС-сеть создана совместными усилиями нескольких украинских организаций и институтов [5].

Семь украинских станций (Киев/Голосеево, Ужгород, Львов, Полтава, Николаев, Симеиз, Харьков) включены в сеть Международной ГНСС-службы. Восемь станций (Киев/Голосеево, Ужгород, Львов, Полтава, Николаев, Харьков, Евпатория, Чернигов) являются членами Европейской перманентной GPS-сети (EPN) [2].

GPS-станция Симеиз входит в Средиземноморскую GPS-сеть (Mediterranean GPS Network) Университетского навигационного консорциума (UNAVCO) [8].

Управление девятью ГНСС-станциями данной сети осуществляется из Операционного центра, расположенного в ГАО НАН Украины. Данные наблюдений ГНСС-спутников со станций Киев/Голосеево, Ужгород, Харьков, Евпатория, Чернигов, Прилуки, Полтава, Николаев и Алчевск поступают в Операционный центр во внутреннем бинарном формате или в формате Compact RINEX, где они преобразовываются в соответствии с требованиями IGS и EPN и, при необходимости, отсылаются в Региональный центр сбора данных IGS в Федеральном агентстве картографии и геодезии (г. Франкфурт-на-Майне, Германия), в Локальный центр сбора данных EPN в Институте космических исследований (г. Грац, Австрия) и в Глобальный центр сбора данных IGS в Национальном географическом институте (г. Париж, Франция).

Данные наблюдений со всех 13 станций поступают в Локальный центр сбора данных ГНСС-наблюдений, расположенный в ГАО НАН Украины. На сегодня объем постоянно пополняющегося архива данных превысил 14 Гб. Часовые и суточные файлы наблюдений в формате Compact RINEX доступны на ftp-сервере ГАО НАН Украины.

3. СЕТЬ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГНСС-СЛУЖБЫ

Сеть Международной ГНСС-службы, функционирующая в рабочем режиме с 1994 г., создавалась с целью снабжения различных научно-исследовательских организаций высокоточными данными спутниковых измерений. Продукты IGS, главным образом, предназначены для оказания помощи в изучении движения Земли, земной коры и происходящих в ней процессов, а так же они нашли свое применение и в других областях науки. В IGS входит более 200 сотрудничающих между собой организаций из более чем 80 стран мира: Глобальная сеть насчитывает более 370 станций (рис.2), которые регистрируют и сохраняют данные со спутников GPS и ГЛОНАСС [3]. Помимо выполнения измерений IGS занимается определением и уточнением параметров Международной земной системы отсчета (ITRF), ее реализацией, определением точных эфемерид GPS- и ГЛОНАСС-спутников, поправок в часы приемников и спутников, исследованием вращения Земли и состояния различных слоев атмосферы. Также IGS выполняет мониторинг движения и деформаций тектонических плит,



Рис. 1. Украинская перманентная ГНСС-сеть

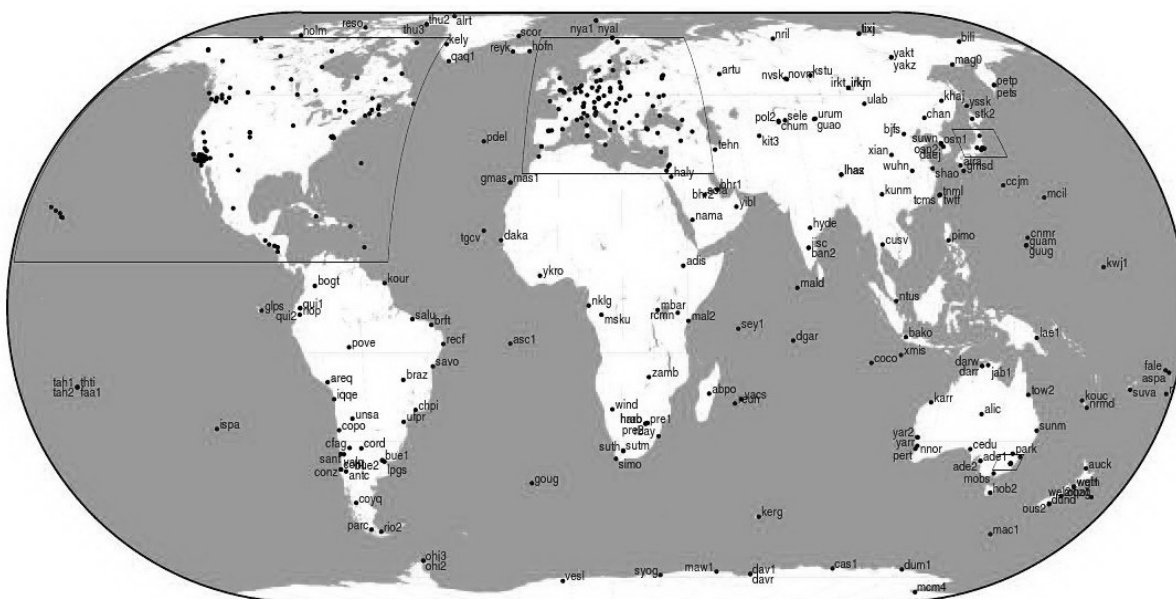
синхронизацию временных шкал, определение точных траекторий низкоорбитальных космических аппаратов, отслеживает изменения среднего уровня моря.

Среди структур, входящих в Международную ГНСС-службу выделим следующие:

Сеть перманентных ГНСС-станций обеспечивает непрерывное наблюдение GPS- и ГЛОНАСС-спутников, используя приемники высокой точности.

Основной задачей центров сбора данных является архивирование данных со станций наблюдения, проверка их качества, обеспечение свободного доступа к данным наблюдений и продуктам IGS в режиме он лайн.

4. ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЕРМАНЕНТНАЯ GPS-СЕТЬ



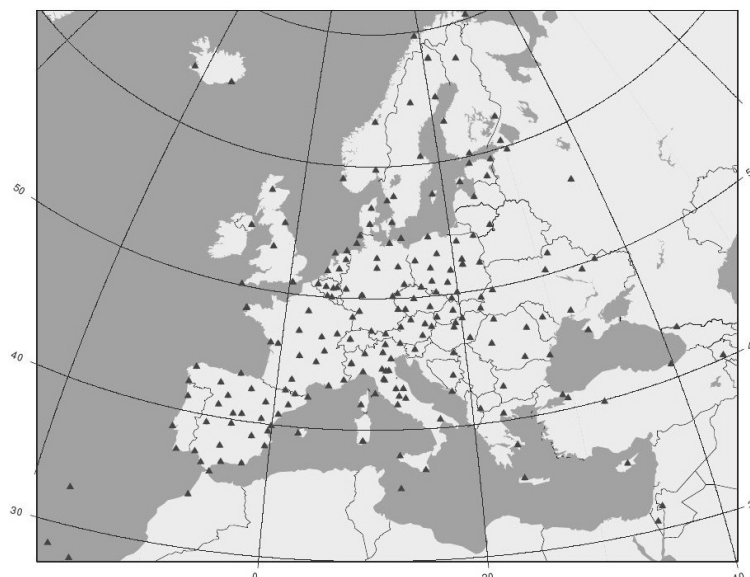


Рис. 3. Европейская перманентная сеть (EPN)

- локальные центры сбора данных (собирают данные всех станций сети, обеспечивают пользователям доступ как к данным наблюдений, так и к полученным решениям);
- локальные центры анализа (каждый локальный центр обрабатывает свою подсеть станций EPN и поставляет еженедельные решения Центру комбинации);
- Центр комбинации (на основании решений локальных центров формирует официальное комбинированное решение EPN);
- Центральное Бюро (координирует деятельность компонентов EPN, определяет стандарты их работы и т.д.).

Являясь с мая 1996 г. региональным сгущением сети Международной ГНСС-службы, Европейская перманентная GPS-сеть решает на региональном уровне те же задачи, что и IGS. Еженедельные решения EPN для европейского региона объединяются с глобальными решениями IGS.

1. Українська мережа станцій космічної геодезії та геодинаміки // Головна астрономічна обсерваторія НАНУ. — Київ, 2005.
2. Бюлетень українського центру визначення параметрів обертання Землі № 1 // Головна астрономічна обсерваторія НАНУ. — Київ, 2008.
3. Strategic Plan of International GPS service // IGS. — 2007.
4. <http://www.mao.kiev.ua/EOP/UKRAINE/location.html>
5. <http://www.euref-igag.net/>
6. <http://igsab.jpl.nasa.gov/igsab/resource/pubs/>
7. http://www.unavco.org/pubs_reports/pubs_reports.html

Поступила в редакцію 26.11.2008