

Гелио-геодинамический полигон «Симеиз–Кацивели»

© А. Е. Вольвач, Г. С. Курбасова, Л. Н. Вольвач

ФГБУН «КраО РАН», пос. Научный, Россия

Гелио-геодинамический полигон «Симеиз–Кацивели» активно участвует в международных проектах по поддержке пространственно-временных справочных систем для мониторинга параметров Земли и Солнца, а также для навигационного обеспечения космических программ и в анализе спутниковых наблюдений. В настоящей работе обсуждаются некоторые результаты анализа, полученные из наблюдений.

Ключевые слова: деформации, системы отсчёта, координаты станции, радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами, вейвлет-анализ.

Введение

Для обеспечения возможности сравнения результатов различных наблюдений требуется общая система координат. В настоящее время принята Международная земная система отсчёта (International Terrestrial Reference System — ITRS) и её практическая реализация — Международная земная отсчетная основа (International Terrestrial Reference Frame — ITRF). Параметры земной системы вычисляются как комбинация многих глобальных и региональных решений, полученных с помощью различных методов космической геодезии: радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами (РСДБ), лунной и спутниковой лазерной дальнометрии (ЛЛЛ и ЛЛС), Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) и навигационной системы доплеровской орбитографии и спутниковой радиолокации (ДОРИС). Крымский гелио-геодинамический полигон оснащён экспериментальным оборудованием для реализации указанных выше методов космической геодезии, кроме аппаратуры для лазерной локации Луны и радиомаяков системы ДОРИС. Уникальное расположение аппаратуры для проведения наблюдений методами космической геодезии позволяет анализировать изменения уровня Чёрного моря непосредственно относительно реперов гелио-геодинамического полигона «Симеиз–Кацивели», что представляет большой интерес в прогнозе экстремальных природных событий в Крыму.

Реальные положения пунктов наблюдений в системе ITRF2000 «условно свободны от приливов», так как модель учета приливов неточна. Дальнейшее повышение точности положений пунктов наблюдений в земной системе отсчёта связано с определением по наблюдениям неучтённых теорией поправок.

Некоторые результаты РСДБ-наблюдений с участием радиотелескопа РТ-22

С целью проведения новых радиоастрономических исследований в области геодинамики и астрофизики с помощью метода РСДБ на базе РТ-22 Крымской астрофизической обсерватории и радиоастрономических обсерваторий сети «Квazar-КВО» Института прикладной астрономии РАН создана РСДБ-сеть «Квazar-Симеиз» [1]. 22-м радиотелескоп (РТ-22) Крымской астрофизической обсерватории участвовал в самых первых межконтинентальных РСДБ-наблюдениях в сентябре 1969 года. В 1994 году РТ-22 был модернизирован с целью создания постоянно действующей геодинамической РСДБ-станции и продолжения астрофизических исследований структуры и динамики внегалактических объектов с более высокой чувствительностью [1].

С 2009 г. с помощью сети «Квazar-Симеиз» начато выполнение совместных геодинамических и астрофизических РСДБ-экспериментов в сантиметровом диапазоне длин волн. Для проведения наблюдений используются 14 частотных каналов с перекрытием диапазона длин волн 3.5 см (X-диапазон) полосой в 360 МГц и 13.5 см (S-диапазон) — 80 МГц. Регистрация данных производится на дисковые модули системы записи Mark5B. Первичная обработка РСДБ-данных осуществляется на корреляторе ИПА РАН.

Скорость движения Крымского полуострова была определена методом РСДБ с помощью РТ-22 в 1999 году [2, 3, 4]. На рис. 1 приведена радиальная

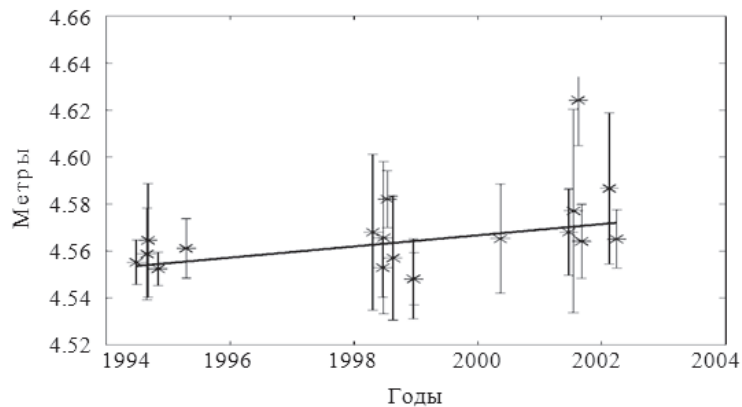


Рис. 1. Радиальная составляющая смещения РСДБ-станции в Симеизе. Звездочками отмечены измеренные значения радиальной составляющей смещения, жирной линией — ее линейный тренд

составляющая смещения РСДБ-станции в Симеизе. Обработка наблюдений проведена с помощью программного обеспечения Ossam5_1 в Санкт-Петербурге [5].

С 2012 г. начаты и продолжаются в настоящее время совместные РСДБ-сеансы на длине волны 1.35 см.

Вейвлет-анализ вертикальных деформаций в районе РСДБ-станции «Симеиз»

РСДБ-станция «Симеиз» в Кацивели активно участвует в международных проектах по поддержке пространственно-временных справочных систем для мониторинга глобальных изменений Земли и навигационного обеспечения космических программ. Один из таких проектов разработан в отделе исследований DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft — Германский фонд научных исследований). Целью этого проекта является предоставление квази-инерциальной системы отсчета, реализованной согласованным положением квазара и земной системы отсчета, на основе общего набора параметров и, в частности, с использованием однородных геофизических моделей: «Океан», «Атмосфера», «Гидрология» [6].

Проведенный нами вейвлет-анализ спектральной структуры данных о вертикальных деформациях в районе РСДБ-станции «Симеиз» обнаруживает присутствие в данных периодических колебаний в интервале 250–500 суток (рис. 2). При этом наиболее мощное колебание приходится на середину интервала.

Глобальная модель приближения периодических колебаний поправок к вертикальным деформациям земли на станции РСДБ «Симеиз» выбрана нами с учётом предварительно установленного факта пренебрежимо малых трендов и периодического характера колебаний [7].

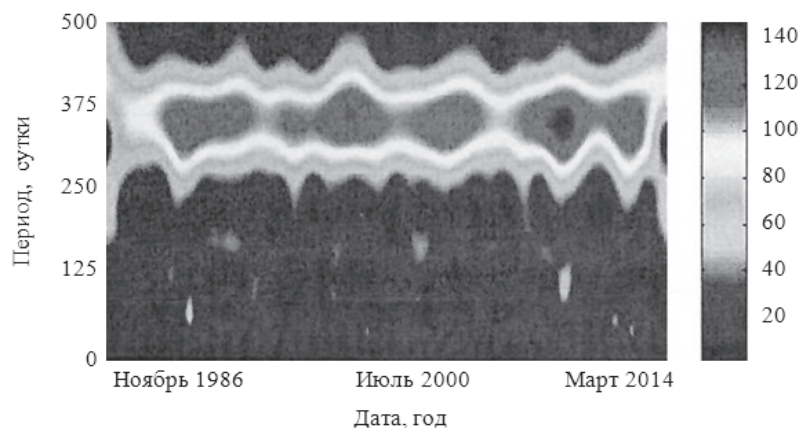


Рис. 2. Непрерывный частотно-временной вейвлет-анализ (вейвлеты Морле) поправок к вертикальным деформациям земной коры в районе РСДБ-станции «Симеиз» (Кацивели), модель «Атмосфера»

Заклучение

Крымский полуостров расположен вблизи границы Евразийской литосферной плиты, деформации и движения которой на длительном интервале времени оказывали и оказывают в настоящее время влияние на активизацию внутриземных процессов (землетрясения, вулканы, сели). Полученные результаты показывают необходимость создания единой гелио-геодинамической системы Крымского полуострова как части глобальной системы мониторинга параметров Земли и Солнца.

Литература

1. *Вольвач А. Е., Ипатов А. В., Яцкив Я. С.* РСДБ-сеть на базе радиотелескопов комплекса «Квазар-КВО» и РТ-22 «Симеиз» // 22-я Международная конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» 10–14 сентября 2012 г.: материалы конф. в 2 т. — Севастополь: Вебер, 2012. — С. 1055–1056.
2. *Volvach A., Petrov L., Nesterov N.* Geodetic VLBI observations at Simeiz station // *Kinematics and Physics of Celestial Bodies. Supplement Series.* — М.: Pleiades ing, 1999. — Vol. 1. — P. 116–118.
3. *Volvach A., Nesterov N.* «Simeiz» VLBI station // *International VLBI service for geodesy and astrometry.* — Goddard Space Flight Center. Greenbelt, MD 20771 USA. — 1999. — P. 96–100.
4. *Petrov L., Volvach A., Nesterov N.* Measurements of horizontal motion of the station Simeiz using VLBI // *Kinematics and Physics of Celestial Bodies.* — 2001. — Vol. 17. — № 5. — P. 424–436.
5. *Volvach A., Sokolova Yu., Shabalina O.* «Simeiz–Katsively» geodynamic area: results of the geodetic VLBI observing program and variability of the Black Sea level // *International VLBI service for geodesy and astrometry.* — Goddard Space Flight Center. Greenbelt, MD 20771 USA. — 2003. — P. 83–86.
6. *Geophysical fluids data.* — Federal Agency for Cartography and Geodesy. — 2015. Project funded by German Research Foundation (FOR 1503).
7. *Курбасова Г. С., Вольвач А. Е.* Вертикальные деформации земли в Крыму по РСДБ-наблюдениям // *Международный научно-исследовательский журнал.* — 2016. — № 8 (50). — Часть 2. — С. 63–66.

The «Simeiz–Katsively» Helio-Geodynamic Area

A. E. Volvach, G. S. Kurbasova, L. N. Volvach

The «Simeiz–Katsively» helio-geodynamic area actively participates in international projects to support spatio-temporal reference systems for monitoring global changes and for accurate navigation in space, in the analysis of satellite observations of changes in the solar and climatic characteristics of the Crimea. In this paper, we discuss some of the results of the analysis obtained from the observations.

Keywords: deformations, reference frames, station coordinates, very long baseline interferometry, wavelet analysis.