

#4
2011

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ТЕОПРОФИ

JAVAD

Золотой спонсор



МЕРИДИАН+

Золотой спонсор

20 ЛЕТ ИНТЕГРАЦИИ
ГЛОНАСС И GPS

80 ЛЕТ КАФЕДРЕ КАРТОГРАФИИ
И ГЕОИНФОРМАТИКИ СПбГУ

10 ЛЕТ ЗАО «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ
ПРИБОРЫ»

ИТОГИ V МЕЖДУНАРОДНОГО
ФОРУМА ПО СПУТНИКОВОЙ
НАВИГАЦИИ

ГЕОЦЕНТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
КООРДИНАТ, ГГС И МСК

ИНФРАСТРУКТУРА ВЫСОКОТОЧНОГО
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

ДИСТАНЦИОННЫЙ
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

ДААННЫЕ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА
В РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ



СОБЫТИЯ

Комплексный контроль наклона опор при строительстве мостового перехода через бухту Золотой Рог (Владивосток)



Идея строительства моста через бухту Золотой Рог была озвучена еще в конце XIX века, но реализовать ее удалось лишь спустя столетие. Этот мостовой переход является завершающим этапом в автомобильной магистрали аэропорт Кневичи — ст. Санаторная, которая будет использоваться как гостевой маршрут делегаций стран-участниц саммита АТЭС во Владивостоке, планируемого в 2012 г. Он соединит кратчайшим маршрутом центральную часть города с ее перспективным районом — полуостровом Голдобина и обеспечит выход к мосту на остров Русский через пролив Босфор Восточный.

Вантовый мост через бухту Золотой Рог будет иметь длину 1387 м и ширину 28,5 м, а высота его пилонов составит 225 м. Погода в зоне возведения мостового перехода характеризуется плотными туманами, частыми внезапными дождями, сопровождаемыми сильным ветром до 15–20 м/с, причем нижняя граница облачности, как правило, составляет около 70–80 м. Применение традиционных методов геодезических измерений с использованием электронно-оптических приборов в таких условиях не обеспечивает высокую скорость и синхронность измерений, чтобы контролировать процесс возведения опор моста с заданной проектной точностью. Кроме того, на

пространственное положение возводимых пилонов существенное влияние оказывает резкий нагрев их поверхностей под воздействием солнечного излучения.

Учитывая конструкцию моста и погодные-климатические условия, специалисты ООО «Инжиниринговый центр ГФК» разработали технологию дистанционного комплексного контроля наклона опор (ККНО) по интегральным сечениям (контрольным точкам), позволяющую определять текущее смещение пилонов и прогнозировать положение оси конструкции при отсутствии нагрузки.

ККНО включает: высокоточные инклинометры, термодатчики контроля температуры приповерхностного слоя бетона, метеостанции, каналы связи, сервер сбора геотехнических и

метеорологических данных, программное обеспечение для сбора и анализа измеряемых параметров, создания web-страниц геотехнических измерений и метеоданных, а также аппаратуру энергоснабжения. Ядром комплекса является программа GeoMoS (Leica Geosystems), состоящая из следующих модулей: Monitor, Analyzer и Leica GeoMoS Web.

Предусмотрен Интернет-доступ к данным мониторинга, который программируется индивидуально и позволяет просматривать их с компьютера, коммуникатора или мобильного телефона, включая изображения с web-камеры.

ККНО, разработанный в интересах ООО «Мостовое бюро» (Санкт-Петербург), с мая 2011 г. установлен на 8-й опоре строящегося вантового моста.



Бесперебойное функционирование ККНО позволило определить суточные циклические изменения положения опоры в зависимости от температуры окружающей среды, интенсивности солнечного излучения, направления и силы ветра. Были зафиксированы максимальные отклонения до 375 мм на высоте 175 м.

В дальнейшем, после окончания строительства, ККНО будет модернизирован и дополнен другим оборудованием, что позволит осуществлять контроль поведения опор и пролетного строения в процессе эксплуатации мостового перехода.

Для выявления амплитудно-частотных колебаний в контрольных точках опоры по методике, предложенной Б.Е. Резником (Университет прикладных наук, Берлин, Германия), были проведены измерения двухкоординатным акселерометром на высотных отметках 3 м, 60 м, 130 м, 175 м и построены спектрограммы, характеризующие основные частоты пилона.

Накапливаемые в период строительства данные не только обеспечат качество строительства моста, но и позволят в будущем прогнозировать положение и состояние мостового перехода при его интенсивной эксплуатации.

А.И. Яценко

(«Инжиниринговый центр ГФК»),
Г.В. Осадчий («Мостовое бюро»)

▼ Работы по уточнению параметров ПЗ–90.02

В целях реализации Распоряжения Правительства Российской Федерации от 22 июня 2007 г. № 797-р для продолжения работ по дальнейшему уточнению государственной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ–90.02), обеспечению функционирования и развития пунктов космической геодезической сети (КГС), закрепляющих эту систему координат на местности приказом начальника

ВТУ ГШ ВС РФ от 06.08.2010 г. № 166 была создана рабочая группа по уточнению параметров ПЗ–90.02.

В состав рабочей группы вошли: В.А. Мороз (ВТУ ГШ ВС РФ) — руководитель группы; В.Б. Непоклонов (29-й НИИ МО РФ); А.П. Карпик (СГГА, Новосибирск); Ю.В. Минюк (Космические войска ВС РФ); А.А. Вяткин (ФГУП «Уралаэрогеодезия», Екатеринбург); В.А. Попов (филиал «Экспедиция № 165» ФГУП «ЗапсибАГП»); Е.В. Погореленко (СГГА) — научный секретарь группы; В.С. Погореленко — технический секретарь группы. Позже в состав рабочей группы была включена А.Н. Зуева (29-й НИИ МО РФ). Кроме того, в решении задач, стоящих перед группой, принимает участие ряд ученых и специалистов: профессор К.Ф. Афонин (СГГА), профессор К.М. Антонович (СГГА) и др.

Основной задачей рабочей группы является уточнение параметров ПЗ–90.02, исходя из требований потребителей в области геодезии, астрономии, гравиметрии, геофизики, баллистики и др.

В результате выполненных исследований были:

— уточнены значения некоторых параметров и данных, характеризующих нормальное и аномальное гравитационное поле Земли;

— подготовлен проект руководящего справочного документа «Система геодезических параметров «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ–90.02)», содержащий детальное описание, параметры, данные и характеристики точности используемой в настоящее время государственной геоцентрической системы координат ПЗ–90.02.

Неудача при запуске геодезического космического аппарата (ГКА) нового поколения комплекса «Гео-ИК-2» в феврале 2011 г. внесла корректировку в планы рабочей группы. Сле-

дующий запуск ГКА этого комплекса планируется в декабре 2011 г. По мере получения, накопления и обработки информации, полученной с помощью комплекса «Гео-ИК-2», характеристики точности параметров государственной геоцентрической системы координат ПЗ–90.02 могут быть повышены до следующих величин:

— погрешность установления системы отсчета геоцентрических прямоугольных пространственных координат по отношению к условному центру масс Земли $\pm 0,10$ м;

— погрешность установления направлений координатных осей геоцентрической прямоугольной пространственной системы координат $\pm 0,0005''$;

— погрешность определения взаимного положения центров пунктов КГС $\pm 0,010-0,015$ м.

Результаты проведенных исследований были доложены на V Международном форуме по спутниковой навигации, проходившем 1–2 июня 2011 г. в Москве.

В.С. Погореленко,

Е.В. Погореленко (Рабочая группа по уточнению параметров ПЗ–90.02)

▼ V Международный форум по спутниковой навигации. Международная выставка «Навитех-Экспо-2011» (Москва, 1–3 июня 2011 г.)

Международный форум по спутниковой навигации проводится с 2007 г. и на данный момент является центральным событием в области коммерческого использования спутниковых навигационных технологий и, прежде всего, российской навигационной системы ГЛОНАСС.

V юбилейный форум стал наиболее насыщенным и интересным за все предыдущие годы, объединив актуальные вопросы: о состоянии и планах развития спутниковых навигационных систем, о государственной политике в области использова-

ния системы ГЛОНАСС в России, об инновационных технологиях и новой аппаратуре спутниковой навигации.

В рамках форума выступило 115 докладчиков и приняло участие более 1000 отраслевых экспертов из 14 стран мира, представляющих интересы 400 компаний.

Форум открыл С.Б. Иванов, заместитель Председателя Правительства РФ. Он отметил, что Россия способна в полном объеме обеспечить собственный навигационный суверенитет и гарантировать бесплатное предоставление навигационного сигнала системы ГЛОНАСС на всей территории земного шара, а успех ее дальнейшего развития должна обеспечить коммерциализация системы на основе государственно-частного партнерства со значительным преобладанием доли частного капитала.

Подтверждая это заявления, В.А. Субботин (ОАО «Российские космические системы») в своем выступлении отметил, что в 2011 г. завершается один из самых важных этапов развития системы ГЛОНАСС: новый навигационный космический аппарат (НКА) «Глонасс-К», успешно выведенный на орбиту в феврале, впервые в истории системы излучает навигационный радиосигнал с кодовым разделением CDMA (см. с. 7. — Прим. ред.). Во втором полугодии 2011 г. предполагается запустить дополнительные НКА «Глонасс-М», что позволит завершить полное формирование орбитальной группировки и обеспечит предоставление услуг навигационно-временного обеспечения в глобальном масштабе. В третьем квартале 2011 г. начнется развертывание орбитальной группировки российской широкозонной системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) для формирования и передачи дифференциальных поправок к

НКА ГЛОНАСС и GPS, а в перспективе — и Galileo. В.Г. Сернов (ОАО «Российские космические системы») сообщил, что космический сегмент СДКМ будет состоять из трех геостационарных космических аппаратов, запуск первого — «Луч-5А» запланирован на август-сентябрь 2011 г. Ожидается, что ГЛОНАСС/GPS/СДКМ обеспечит точность навигации: в плане — 0,5–0,8 м, а по высоте — 0,7–1,0 м.

Планомерная поддержка системы ГЛОНАСС со стороны Правительства РФ позволяет расширить международное сотрудничество России в этой области. Так, А.Е. Шилов (Роскосмос) отметил два ключевых направления работы с зарубежными партнерами. Во-первых, необходимо увеличить число наземных спутниковых станций ГЛОНАСС по всему миру в целях повышения точности позиционирования, а, во-вторых, предоставлять навигационные услуги странам, не имеющим собственных ГНСС. Причем, как отметил А.О. Гурко (ОАО «НИС»), приоритетными рынками с точки зрения коммерциализации ГЛОНАСС являются: Индия, страны Латинской Америки, Ближнего Востока и СНГ. По его словам, некоторые мировые разработчики навигационного оборудования уже объявили о своих планах на разработку устройств, поддерживающих ГЛОНАСС. Говоря о динамике производства потребительских устройств ГЛОНАСС, он также подчеркнул, что в 2011 г. будет произведено 500 тыс. модулей ГЛОНАСС, что превысит объем выпуска 2010 г. в 5 раз, а объем 2009 г. — более чем в 16 раз.

Касаясь вопроса международного и регионального сотрудничества, все выступающие отметили большие перспективы развития ГЛОНАСС как в регионах России, так и за рубежом. В частности, Рэй Клор, старший

советник Госдепартамента США по вопросам ГНСС, в своем выступлении сказал, что США, всемерно поощряя использование системы GPS, продолжит международное сотрудничество и кооперацию с российской системой ГЛОНАСС, которая активно развивается в настоящее время.

Также прозвучали доклады о перспективах развития других глобальных навигационных спутниковых систем и предлагаемых на их основе услуг: GPS и WAAS (Рэй Клор, США), Galileo и EGNOS (Питер Де Смет, Европейская комиссия), Compass/BeiDou (Ванг Дзю, Китайская национальная администрация по ГНСС и приложениям) и др.

