

#4
2011

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ГЕОПРОФИ

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, ГТС И МСК

ИНФРАСТРУКТУРА ВЫСОКОТОЧНОГО
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

ДИСТАНЦИОННЫЙ
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

ДАННЫЕ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА
В РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ



УНИКАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОВЕРЕННАЯ НАДЁЖНОСТЬ



GRS-1: Высокоточный 72-канальный двухчастотный ГЛОНАСС/GPS приёмник с частотой вывода данных до 100 Гц и программной установкой опциональных расширений через файлы авторизации (OAF)

Euro-1 60T: Высокоточный двухчастотный 40-канальный ГЛОНАСС/GPS приёмник, выполненный в формате Eurocard, с программной установкой опциональных расширений через файлы авторизации (OAF)

Euro G3-160T: Высокоточный 72-канальный двухчастотный ГЛОНАСС/GPS/Galileo приёмник с программной установкой опциональных расширений через файлы авторизации (OAF)

TG-3: Бюджетный высокоточный 50-канальный одночастотный ГЛОНАСС/GPS приёмник с частотой вывода данных до 100 Гц и программной установкой опциональных расширений через файлы авторизации (OAF)

Euro-1 12T: Высокоточный двухчастотный 40-канальный ГЛОНАСС/GPS приёмник, выполненный в формате Small Eurocard, с программной установкой опциональных расширений через OAF и мощностью потребления менее 2,7Вт

ГЛОНАСС/GPS/GALILEO приёмники в OEM исполнении от компании TOPCON

TOPCON — мировой лидер в разработке и производстве полного спектра устройств точного позиционирования (GNSS приёмники, GNSS антенны, полевые контроллеры, электронные теодолиты и тахеометры, оптические, цифровые и лазерные нивелиры) и решений для геодезии, строительства, ГИС и картографии, мониторинга процессов, управления машинами и других областей.



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ДИСТРИБЬЮТОР
КОМПАНИИ**

TOPCON

Бизнес-парк «Дербенёвский»
Дербенёвская ул., д.1, Москва, 113114
тел: +7(495) 726 8732
факс: +7(495) 726 8745
<http://www.topcongps.ru>
<http://www.gtcomp.ru>
e-mail: 4all@gtcomp.ru

Уважаемые коллеги!

Этот номер журнала открывается экскурсом в историю зарождения и реализации идеи совместного использования глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS (NAVSTAR). Дж. Ашджаи, рассказывающий об этом, стоял у истоков создания пользовательской аппаратуры GPS и первых двухсистемных приемников ГНСС — ГЛОНАСС/GPS. Значительный опыт работы в данной области позволил коллективу разработчиков, который он возглавляет, создать целую серию уникальных приемников ГНСС. Причем большинство из них продолжает эффективно использоваться в различных организациях для точных измерений. Созданная в 2007 г. Дж. Ашджаи компания JAVAD GNSS имеет в своем штате как специалистов с двадцатилетним стажем работы, так и молодых инженеров, разрабатывающих новое спутниковое оборудование, отвечающее запросам самых требовательных пользователей. Одной из последних разработок компании является геодезический ГНСС-комплекс TRIUMPH-VS. В настоящее время завершается сертификация приемника для включения его в государственный реестр средств измерений.

Возможность создания двухсистемных спутниковых приемников уже не вызывает сомнения, но трудности технического и организационно-политического характера остаются. Технические причины связаны с постоянным совершенствованием и модернизацией GPS и ГЛОНАСС. Но они разрешимы, поскольку доступ к сигналам систем и их описанию открыт. Другая причина вызвана принадлежностью этих систем разным государствам, причем заказчиками систем выступают военные ведомства, которые поддерживают их в эксплуатационном состоянии и используют наземные контрольно-измерительные пункты, закрепляющие на Земле собственные геоцентрические системы отсчета. Так, GPS в качестве системы отсчета использует периодически корректируемую WGS-84, а ГЛОНАСС — уточненную версию «Параметры Земли 1990 года» — ПЗ-90.02. Для большинства задач, решаемых относительными спутниковыми методами, даже при высокоточных измерениях проблема разных систем отсчета практически отсутствует. Но при определении точных глобальных геоцентрических координат, получаемых абсолютным методом, влияние различных систем отсчета существенно. Поэтому при создании общемировой геоцентрической системы координат требуются не только точные даты систем отсчета, но и параметры связи между ними, если использовать для этих целей интегрированную спутниковую аппаратуру пользователя ГЛОНАСС/GPS.

В 1998 г. Координационным научно-информационным центром Военно-космических сил РФ был издан справочный документ «Система геодезических параметров Земли «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90)» (на русском и английском языке), подготовленный на основании работ, выполненных Военно-топографической службой ВС РФ. Как отмечается во введении к документу, в нем «*кратко изложена история создания и сведения о современной системе геодезических параметров Земли ПЗ-90, полученной в России по наблюдениям специального геодезического спутника «Гео-ИК», спутников ГЛОНАСС, ЭТАЛОН и другим данным. Дан анализ способов определения параметров связи между системами координат ПЗ-90 и WGS-84, что необходимо для эффективного комбинированного использования ГЛОНАСС и GPS в рамках единой международной системы глобальной спутниковой навигации*». В справочном документе приводятся параметры связи между ПЗ-90 и WGS-84, полученные в РФ, даны методы пересчета координат, заданных в разных системах отсчета, и основные характеристики применяемых в ГЛОНАСС моделях гравитационного поля Земли. Документ вышел в период, когда система ГЛОНАСС была развернута в полном объеме.

В 2011 г. планируется восстановить полную группировку космических аппаратов ГЛОНАСС. Именно поэтому одной из целей ФЦП «ГЛОНАСС» является проведение к 2012 г. работ по уточнению геодезических параметров используемой в настоящее время системы отсчета ПЗ-90.02. О подходах к решению этой задачи рассказывается в статье ученых из ЦНИИГАиК в разделе «Технологии», а в разделе «Новости» подводятся первые итоги исследований рабочей группы, созданной в ВТУ ГШ ВС РФ для уточнения геодезических параметров ПЗ-90.02.

Состоявшийся 1–2 июня 2011 г. V Международный форум по спутниковой навигации вселил надежду, что финансовые ресурсы, вкладываемые Правительством РФ на восстановление и поддержание космической группировки и наземных измерительных комплексов системы ГЛОНАСС, приносят практическую отдачу.

Возможность использования глобальных навигационных спутниковых систем в сочетании с современными средствами связи и цифровыми векторными картами для мониторинга за автомобильным транспортом могли наблюдать с 19 июля по 5 августа 2011 г. посетители сайта группы компаний «M2M телематика». На нем в режиме реального времени отображался маршрут движения и географические координаты международной автомобильной экспедиции «Миссия Струве», проходившей по территории 10 европейских государств. Надеемся, что экспедиции «Миссия Струве», информационную поддержку которой осуществляла редакция журнала «Геопрофи», удалось продемонстрировать связь классических астрономо-геодезических измерений, выполненных более 150 лет назад, с современными цифровыми технологиями, используемыми в геодезии, картографии и навигации.

Редакция журнала



Встроенные модули Bluetooth® и радиомодуль 2.4 ГГц

Автофокусировка с ручной корректировкой

Объем внутренней памяти тахеометра 1 Гб

Дистанционное управление с использованием WiFi™

Передача изображения со встроенных камер на экран тахеометра, ноутбука или полевого контроллера

Цветной сенсорный LCD экран

Две цифровые камеры: широкоугольная и соосная с 30x увеличением

Безотражательный режим измерения расстояний до 2000 метров

Сканирование со скоростью до 20 точек в секунду на расстоянии до 120 метров

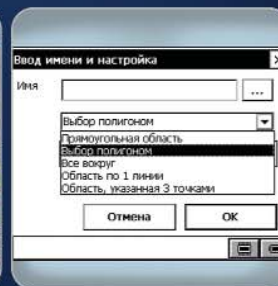
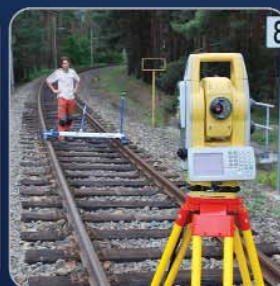
Сканирование до 1200 метров

Наличие интерфейсов USB, mini USB, CF карта памяти

Imaging Station

Роботизированный тахеометр

- Улучшенный модуль сканирования. Разные возможности выбора области сканирования.
- Выбор области сканирования по видеоизображению:
 - выбор полигоном.
 - все вокруг
 - по вертикальной линии
 - по трем точкам
 - прямоугольная область
- Возможность управления с контроллера и портативного компьютера.
- Возможность использование в различных приложениях:
 - управление строительной техникой
 - координирование положения путеизмерительной тележки
- Использование в системе мониторинга DC-3.
- Многофункциональное программное обеспечение TopSURV on Board;
- Программное обеспечение для обработки данных сканирования ImageMaster для IS.



Редакция благодарит компании, поддержавшие издание журнала:

JAVAD GNSS (Золотой спонсор),
НП АГП «Меридиан+» (Золотой спонсор),
«Инжиниринговый центр ГФК»,
Trimble Navigation, «Геостройизыскания»,
Группа компаний «Геотехнологии»,
«Эффективные технологии»,
«Руснавгеосеть», «Совзонд», АИИС,
ГИА «Иннотер», Группа компаний CSoft,
НАВГЕОКОМ, Spectra Precision,
«Кредо-Диалог», КБ «Панорама»,
«Геодезические приборы», «Ракурс»,
FOIF, VisionMap, Pacific Crest,
«Геометр-Центр», «Радио-Сервис»,
Навигационно-геодезический центр

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Грошев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Т.А. Каменская

Перевод аннотаций статей
Е.Б. Краснопевцева

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
И.А. Петрович

Интернет-поддержка
А.С. Князев

Почтовый адрес: 117513, Москва,
Ленинский пр-т, 135, корп. 2
Тел/факс: (495) 223-32-78
E-mail: info@geoprofi.ru

Интернет-версия
www.geoprofi.ru

Перепечатка материалов без разрешения
редакции запрещается. Мнение редакции
может не совпадать с мнением авторов.
Редакция не несет ответственности за
содержание рекламной информации.

Свидетельство о регистрации в Минпечати
России ПИ № 77-14955 от 03.04.2003 г.

Периодичность издания —
шесть номеров в год.

Индекс для подписки в каталоге
Агентства «Роспечать» **85153**.

Тираж 5000 экз.
Цена свободная

Номер подписан в печать 08.08.2011 г.

Печать Издательство «Проспект»

ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

- Дж. Ашджаи
**GPS И ГЛОНАСС: ЭТАПЫ ИНТЕГРАЦИИ ГЛАЗАМИ
УЧАСТНИКА СОБЫТИЙ** 4

ЮБИЛЕЙ

- В.И. Глейзер
ЗАО «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ» — В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ 10

ТЕХНОЛОГИИ

- Г.В. Демьянов, А.Н. Майоров, Г.Г. Побединский
**ПРОБЛЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГГС
И ГЕОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ РОССИИ** 15
- М.В. Лютивинская
**ПРОЕКТЫ РЕГИОНАЛЬНОГО МАСШТАБА. ОПЫТ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
КОМПАНИИ TRIMBLE INRNO** 23
- А.Ф. Дудко, С.В. Зибцев, В.А. Слободян
**ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ
СТРУКТУРЫ ДРЕВОСТОЕВ** 26
- А.И. Кужелева
**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ В ПК GEONICS
ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ** 31
- НОВЫЕ ГНСС РЕШЕНИЯ ОТ КОМПАНИИ LEICA GEOSYSTEMS** 44
- М.Ю. Байков
**НУЖНА ЛИ ИНФРАСТРУКТУРА ВЫСОКОТОЧНОГО
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ?** 48

НОВОСТИ

ОСОБОЕ МНЕНИЕ

- А.В. Мельников, У.Д. Самратов, В.В. Хвостов
**О МЕСТНЫХ СИСТЕМАХ КООРДИНАТ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ
ОСНОВЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ** 53

ОБРАЗОВАНИЕ

- Г.Д. Курошев, Т.М. Петрова, О.А. Лазебник
**80 ЛЕТ КАФЕДРЕ КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА** 57

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

- К. Королева
**КОМПАНИЯ «ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» ЗАПУСТИЛА
НОВЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТ WWW.EFT-AKS.RU** 66

При оформлении первой страницы обложки использованы материалы,
предоставленные компанией JAVAD GNSS.

Недавний запуск спутника «ГЛОНАСС-К» и трансляция первого сигнала в формате CDMA завершают ряд событий, начавшихся еще в 1989 г. Об интеграции GPS и ГЛОНАСС рассказывает Джавад Ашджаи — один из непосредственных участников официальных и неофициальных совещаний, положивших начало объединению двух глобальных навигационных спутниковых систем, давших современным пользователям комплексное ГНСС-решение.

Редакция журнала

GPS И ГЛОНАСС: ЭТАПЫ ИНТЕГРАЦИИ ГЛАЗАМИ УЧАСТНИКА СОБЫТИЙ¹

Джавад Ашджаи (JAVAD GNSS)

В 1976 г. получил степень магистра математики и электронной инженерии, затем — степень доктора в электронной инженерии в университете штата Айова (США). Работал в компании Trimble. В 1987 г. основал компанию Ashtech, в 1998 г. — компанию Javad Positioning Systems. С 2007 г. по настоящее время — президент компании JAVAD GNSS.

18 октября 1989 г., Куин-Элизабет-Холл в Лондоне, около 8:30 утра. Тогда я еще не подозревал, что два часа этого дня неизгладимо запечатлятся в моей памяти.

Я шел вверх по лестнице, к стенду своей компании Ashtech, на конференции Королевского института навигации (Royal Institute of Navigation, Великобритания). Мой хороший друг, ныне покойная Энн Битти, увидев меня, спросила: «Как дела дома?» Я подумал, что это обычный вежливый вопрос, и ответил: «Спасибо, все в порядке». У нее было странное выражение лица. Она продолжала: «Ваша семья в порядке?» Я повторил: «Да, спасибо, все хорошо». Потом она поняла, что я ничего не знаю о катастрофе, произошедшей в области залива Сан-Франциско, и взволнованно спросила: «Разве вы не знаете? Он пришел! Большой удар², землетрясение в Сан-Франциско!»

Среди калифорнийцев ходили слухи, что когда придет Большой удар, не останется Калифорнии, и Невада окажется на берегу океана.

И вот теперь Энн сказала мне, что «он» пришел! Я бросился к телефону и услышал автоматическое сообщение о том, что «все линии в вашем районе не работают». Мне понадобился целый час, чтобы разобраться, что это землетрясение не было тем «Большим ударом» и что моя семья в безопасности. Я никогда в жизни не забуду эти 60 минут. Никогда!

Так же я никогда не забуду и события следующего часа. Наш стенд посетила советская делегация из Научно-исследовательского института приборостроения (НИИП, с 1991 г. Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения — РНИИ КП, в настоящее время — ОАО «Российские космические системы»). Сначала члены делегации выразили свое сочувствие по поводу землетрясения, затем мы стали обсуждать технологию GPS и ее сходство с ГЛОНАСС. Обе системы были тогда относительно новыми, хотя спутники GPS были запущены первыми, в 1978 г., а ГЛОНАСС — чуть позже, в 1982 г. Во время нашей встречи в Лон-

доне на орбите находилось уже 12 спутников GPS и столько же ГЛОНАСС.

Делегация из СССР посетила стенды всех производителей пользовательского оборудования GPS в выставочном зале, а затем участники конференции собрались в кафетерии для частных бесед. За несколько часов до закрытия конференции русские вернулись на наш стенд и сказали: «Мы хотим объединить GPS и ГЛОНАСС, и выбрали для этого Вас».

Четыре месяца спустя, холодным февральским днем 1990 г., после оформления визы и проработки деталей поездки, я приехал в Москву. Тогда это был еще Советский Союз.

Я родился и вырос в Иране, и СССР был нашим северным соседом. Вспоминая глобальный политический пейзаж своего детства, я испытывал одновременно очарование и страх, когда мой самолет садился в московском аэропорту. Однако, после общения с людьми, которые меня встречали, страхи рассеялись, а очарование усилилось.

¹ Перевод с англ. Е. Жуковой.

² Большой удар (The Big One) — термин, используемый в разговорной речи в Калифорнии, Орегоне, Вашингтоне и Британской Колумбии для описания сильнейших землетрясений или других стихийных бедствий, ожидаемых на Западном побережье США. (Прим. переводчика).

Первая официальная встреча состоялась в НИИП, отвечавшего за программу ГЛОНАСС (рис. 1–3).

Мне хочется сказать несколько слов о команде разработчиков системы ГЛОНАСС и выразить свое восхищение. По сравнению с разработчиками систем GPS и Galileo, им довелось работать в гораздо более сложных полити-

ческих и финансовых условиях. Но они смогли реализовать успешный проект. Советский Союз, а позже Россия пережили огромные политические, экономические, социальные и географические революции, но команде ГЛОНАСС удалось сохранить спутниковую навигацию живой и процветающей.

тографии хотя бы в архивах журнала «Геопрофи».

На первом заседании в Москве особо подчеркивалась важность объединения GPS и ГЛОНАСС для различных приложений. Я удостоверился в глубоком желании разработчиков ГЛОНАСС в осуществлении этих намерений: они подготовили подробные схемы, таблицы и планы, особенно для высокоточных приложений.

Мы подписали протокол о сотрудничестве и договорились подробно обсудить технические данные на нашей следующей встрече, которая состоялась несколько месяцев спустя (рис. 4). Тогда же я познакомился со Станиславом Юлиановичем Силановицким — Стасом, в то время, ведущим научным специалистом команды Н.Е. Иванова. Позже он стал вице-президентом трех основанных мною компаний. И на протяжении 19 лет, до самой смерти, он был моим лучшим другом.



Рис. 1

Первое совещание с разработчиками системы ГЛОНАСС в НИИП (1990 г.). Слева направо: Ю.Н. Королев, ведущий научный сотрудник, Дж. Ашджаи, Н.Е. Иванов, руководитель программы ГЛОНАСС, В.А. Саличев, научный сотрудник



Рис. 2

Н.Е. Иванов подписывает протокол о сотрудничестве в деле интеграции GPS и ГЛОНАСС (1990 г.)

Руководство Galileo в условиях большей стабильности и лучшего финансирования, безусловно, может оценить и понять значение того, что сделала команда ГЛОНАСС. Кроме того, проект Galileo выиграл в результате интеграции 27-ми европейских стран, в то время как Советский Союз распался на 15 самостоятельных государств.

Несмотря на весь героический труд, разработчики ГЛОНАСС не получили достаточного международного признания. Более того, из-за специфической политической ситуации они и у себя на родине остались неизвестными. Например, я лично способствовал тому, чтобы Николай Емельянович Иванов (1927–2006), руководитель программы ГЛОНАСС в НИИП, получил признание за рубежом среди специалистов, работающих в области спутниковой навигации.

В этой статье я хочу поделиться своими воспоминаниями о некоторых участниках этих событий и сохранить их имена и фо-

У нас было несколько встреч в Москве и одна в Париже, в штаб-квартире партнера Ashtech — компании SAGEM. У меня остались прекрасные воспоминания об этих встречах. На совещании в Париже присутствовал директор НИИП Леонид Иванович Гусев. Однажды вечером Стас позвонил мне в номер с просьбой отменить ужин в известном французском ресторане и вместо этого присоединиться к их «настоящему ужину». Видимо, Л.И. Гусев устал от французской кухни! Ужин состоялся в гостиничном номере директора, в меню были черный хлеб, колбаса, селедка и обилие русской водки (рис. 5).

Первое объявление о начале работ по объединению систем GPS и ГЛОНАСС было опубликовано в журнале GPS World, во втором номере (март/апрель) 1990 г.

В том же году на выставке в Институте навигации (ION) мы напечатали плакат с американским и советским флагами, рас-



Рис. 3

Вечером, после первого совещания Дж. Ашджаи с Н.Е. Ивановым (1990 г.)

положенными рядом (рис. 6). Мой близкий друг, полковник Гэйлорд Грин, второй директор офиса объединенной программы GPS, отказался фотографироваться на фоне этого плаката. И мы сфотографировались с обратной стороны нашего стенда.

Через несколько месяцев после парижского заседания произошли известные политические события, приведшие к распаду СССР. Жизнь в России стала чрезвычайно трудной. Я позвонил Стасу, чтобы обсудить ситуацию. Мы пришли к выводу, что у нас нет варианта, кроме как продолжать план своими силами, если мы хотим объединить GPS и ГЛОНАСС. Я приезжал в Москву еще несколько раз, и в феврале 1992 г. состоялось официальное открытие московского подразделения компании Ashtech (рис. 7). Это подразделение продолжает действовать в Москве, где работает 10% от первоначальной команды. Именно это подразделение в настоящее время покупает компания Trimble Navigation. Вот такой поворот событий!

В 1996 г. мы представили первый в мире приемник GPS/ГЛОНАСС, объявление о котором появилось в июльском номере журнала GPS World за 1996 г.

Когда я вернулся в США, оказалось, что политическая ситуация изменилась, и поддерживать ГЛОНАСС стало непатриотично. Наиболее видные деятели GPS «дразнили» меня, что я напрасно трачу время на ГЛОНАСС. Их любимым аргументом было утверждение, что российская экономика в упадке. В августе 1998 г. в результате дефолта российский рубль рухнул более чем на 300% за неделю. Даже компания Coca Cola не смогла выплатить своим сотрудникам зарплату в России, потому что банки были закрыты. Многие западные компании покинули тогда Россию. В течение этого сложного периода я намеренно больше времени проводил в Москве, и мне удавалось выда-



Рис. 4

Вторая встреча в Москве (1990 г.). Справа: Н.Е. Иванов и его команда. С левой стороны, слева направо: Р. Хэлкей, инженер компании Ashtech, С.Ю. Сила-Новицкий, Р. Лоренц, инженер компании Ashtech, Дж. Лэдд, вице-президент компании Ashtech и Дж. Ашджаи. Спустя годы Дж. Лэдд возглавил компанию NovAtel

вать зарплаты нашим сотрудникам без единого дня задержки. Кроме того, рост доллара более чем в три раза по отношению к рублю сделал наших сотрудников относительно богатыми, потому что их заработная плата была привязана к курсу доллара.

Я был уверен, что ГЛОНАСС ждет успех, потому что видел энтузиазм и самоотверженность руководства и сотрудников этой программы.

Решив, что Уолл-стрит негативно посмотрит на ГЛОНАСС и связь с Россией, мои партнеры по компании Ashtech были намерены компенсировать свои инвестиции и потребовали изменить курс компании. Мои планы не совпали с их, и в 1996 г. я основал новую компанию — Javad Positioning Systems (JPS). Около 90 инженеров, бывших сотрудников Ashtech, последовали за мной в JPS.

После другого события и прекращения всяких юридических ограничений и обязательств в июне 2007 г. я основал компанию JAVAD GNSS (см. Геопрофи. — 2007. — № 1. — С. 31–34. — Прим. ред.). Почти все ключевые специалисты снова последовали за мной. Наша нынешняя команда имеет почти двадцатилетний опыт совместной работы.

В JAVAD GNSS мы подняли планку по интеграции GPS/ГЛОНАСС на более высокий уровень и сосредоточили свои

усилия в двух новых направлениях. Первое — заключается в устранении проблемы межканальных смещений в FDMA-формате сигналов спутников ГЛОНАСС. Второе — состоит в поддержке инженеров, которые настаивают на введении в радио-



Рис. 5

«Настоящий ужин» во время встречи в Париже (1990 г.). Слева направо: Н.Е. Иванов, С.Ю. Сила-Новицкий, Р. Лоренц, Л.И. Гусев. Спину к камере — В.А. Саличев



Рис. 6

Стенд компании Ashtech на выставке ION в 1990 г. с флагами СССР и США



Рис. 7

Интервью российскому телевидению после объявления о начале разработки интегрированного приемника GPS и ГЛОНАСС (1993 г.). Слева направо: Дж. Ашджаи, В.С. Кислов, директор РосНИЦ «Земля», Б.Ш. Альтшулер, заместитель директора РосНИЦ «Земля»

сигналы спутников ГЛОНАСС стандарта множественного доступа (CDMA), используемого в радиосигналах спутников GPS.

Проблему межканальных смещений сигналов ГЛОНАСС нам удалось решить в 2009 г. и мы объявили: «Наш ГЛОНАСС так же хорош, как и GPS».

На втором фронте мы работали с руководством ФГУП «РНИИ КП» и Информационно-аналитическим центром координатно-временного и навигационного обеспечения (ИАЦ КВНО)

ЦНИИмаш, чтобы продемонстрировать преимущества формата CDMA для высокоточных приложений.

Несколько лет назад Стас, по секрету, сообщил мне, что вопрос о CDMA вовсе не новый, и что он обсуждался на всех уровнях различных организаций на раннем этапе проектирования системы ГЛОНАСС. Результатом всех этих обсуждений было то, что инженеры и технические специалисты были за CDMA, а высшее руководство, главным образом под влиянием военных, поддерживало FDMA. До сих пор остается загадкой, почему все-таки FDMA, хотя есть мнение, что этот формат выбирали, чтобы не повторять решения GPS, а еще потому, что не видели преимуществ CDMA. Некоторые также полагают, что формат FDMA обеспечивает лучшую защиту от помех.

Конечно, на заре становления систем никто даже не представлял, что можно будет использовать GPS или ГЛОНАСС в высокоточных приложениях, и тогда действительно не было большой разницы между CDMA и FDMA. Возможность использования фазы несущей GPS и ГЛОНАСС в высокоточных приложениях была открыта значительно позже, и

преимущества формата CDMA стали актуальны, на что намекал Н.Е. Иванов еще при нашей первой с ним встрече.

После того как мы объединили GPS и ГЛОНАСС, и когда многие наши пользователи по всему миру начали сравнивать две системы, вопрос о формате CDMA снова встал на повестку дня перед руководителями программы ГЛОНАСС.

Начиная с 2007 г. состоялось несколько встреч в РНИИ КП в Москве, в ИАЦ КВНО в Королеве и в московском офисе компании JAVAD GNSS. У нас было несколько теплых встреч в моей московской квартире, согретых русской водкой и лучшим армянским коньяком, подарком С.Г. Ревнивых, заместителя генерального директора ЦНИИмаш, начальника ИАЦ КВНО. Все заседания были открытыми и откровенными, мы обсуждали и демонстрировали преимущества формата CDMA, поддерживая тем самым инженеров РНИИ КП, которые не желали высказывать свое мнение выше определенного уровня.

Также у меня были встречи с главой Роскосмоса Анатолием Николаевичем Перминовым, при поддержке и содействии которого я получил вид на жительство в России.

Я хотел бы выразить признательность Федерации космонавтики России за вручение мне медали «За заслуги» и часов как у российских космонавтов (рис. 8). Не пойму только, зачем мне на день рождения подарили автомат Калашникова АК-47. Интересно, как его везти домой, в Америку?

Анатолий Евгеньевич Шилов, заместитель руководителя Роскосмоса, Вячеслав Владимирович Дворкин, начальник отделения ОАО «Российские космические системы», Сергей Георгиевич Ревнивых, Виктор Евгеньевич Косенко, первый заместитель генерального конструктора ОАО «Информационные спутниковые системы») и Сергей Николаевич

Форматы передачи радиосигналов FDMA и CDMA

Формат передачи радиосигнала, главным образом, позволяет приемнику определить, с какого передатчика и по какому каналу послан принятый радиосигнал. Наиболее часто используемыми форматами являются:

- FDMA (Frequency Division Multiple Access — множественный доступ с разделением каналов по частоте);
- CDMA (Code Division Multiple Access — множественный доступ с кодовым разделением).

В первом случае каждому каналу передачи на все время его работы выделяется своя рабочая частота. Данный формат принят в системе ГЛОНАСС. Каждый навигационный спутник передает непрерывные сигналы на собственной несущей частоте в заданном диапазоне. Пользовательский приемник ГЛОНАСС различает сигнал навигационного спутника в общем входящем радиосигнале от всех видимых спутников ГЛОНАСС посредством назначения каналом слежения приемника частот, соответствующих конкретному спутнику.

Во втором случае все передатчики работают на одной и той же частоте, но посредством применения широкополосного кодо-модулированного радиосигнала сигналу каждого передатчика соответствует уникальная последовательность кодов. Этот принцип реализован в системе GPS, а также в Galileo и Compass. На антенну приемника GPS одновременно приходят сигналы от нескольких спутников, но каждому каналу слежения приемника соответствует определенная последовательность кодов, принадлежащая только одному навигационному спутнику GPS.

На запущенном в феврале 2011 г. спутнике «ГЛОНАСС-К» предусмотрена передача сигнала в диапазоне частот L3 в формате CDMA.

Карутин, заместитель начальника отделения ОАО «Российские космические системы» — новое поколение руководителей программы ГЛОНАСС, которые поддержали идею введения стандарта CDMA в систему.

В феврале 2011 г. был запущен новый спутник «ГЛОНАСС-К», который передает экспериментальный сигнал L3 с кодовым разделением (CDMA) в дополнение к сигналам L1 и L2 с множественным доступом и частотным разделением (FDMA). Почти сразу же, через несколько часов после ввода навигационного спутника «ГЛОНАСС-К» в эксплуатацию, мы объявили, что наше оборудование отслеживает новый сигнал в частотном диапазоне L3. Подробную информацию о новом сигнале, таком же хорошем во всех аспектах, как и сигналы GPS, можно найти на нашем Интернет-сайте (www.javad.com).

Еще один важный вопрос, который встал перед командой ГЛОНАСС, — это вопрос о новой частоте. Хотя он больше политический, чем технический, но обсуждается в тесном взаимодействии.

В первое время моих частых поездок в Советский Союз КГБ, вероятно, подозревал, что я агент ЦРУ, а ЦРУ, вероятно, полагало, что я агент КГБ! Я не удивлюсь, если узнаю, что ЦРУ и КГБ отслеживали каждый мой шаг, каждое движение во время моих поездок, мероприятий и встреч. Однако спустя несколько лет меня перестали допрашивать в аэропорту Сан-Франциско по возвращении домой из России. Возможно, после пристального внимания спецслужб ко мне я заслужил доверие и дружбу обеих сторон и их уверенность в том, что ничего другого у меня и в мыслях не было, кроме как обеспечить интеграцию GPS и ГЛОНАСС.

С 2007 г. я являлся неофициальным членом российских и американских делегаций на так называемых дискуссиях о совместимости GPS и ГЛОНАСС, кото-



Рис. 8

Награда Федерации космонавтики России

рые также затрагивали вопрос о формате CDMA.

Некоторые из самых плодотворных и дружеских бесед между российскими и американскими делегациями происходили в моей квартире в Москве после официальных заседаний (рис. 9). Кен Ходжкин из Государственного департамента США, Майк Шоу, директор Национального исполнительного комитета США по использованию космического позиционирования, навигации и синхронизации, Дэвид Тернер, директор Центра космической политики и стратегии США, Скотт Фиэрхеллер из BVC США, и Том Станселл, консультант по GPS, — вот лишь некоторые из моих почетных гостей.

Вопрос о новой частоте для ГЛОНАСС все еще находится в процессе обсуждения, и я горжусь тем, что участвую в этой работе и поддерживаю обе стороны.

Со стороны Правительства РФ наблюдается повышенное внимание и поддержка дальнейшего развития системы ГЛОНАСС. В мае 2011 г. у меня состоялся разговор с А.Е. Шилковым. В нашем разговоре он с энтузиазмом и оптимизмом отметил, что программа ГЛОНАСС будет продвигаться вперед еще быстрее.

Сигналы навигационных спутников ГЛОНАСС оказались реальным и надежным дополнением к сигналам GPS. И если бы не провал запуска трех спутников в декабре 2010 г., созвездие системы ГЛОНАСС сейчас было бы полным и работающим в глобальном масштабе. Нет сомнения, что это

осуществится в ближайшее время. По оценкам С.Г. Ревнивых, в настоящее время система ГЛОНАСС покрывает 99,8% земной поверхности. На сегодняшний день надежная и быстрая киноматика в режиме реального времени (RTK) невозможна без сочетания сигналов спутников GPS и ГЛОНАСС.

Новые свидетельства успеха ГЛОНАСС поступают от давних противников этой системы, которые когда-то критиковали меня за ее поддержку. Теперь они готовы заплатить большие деньги, чтобы приобрести первую компанию, которая была основана мною в Москве, и у которой, по их мнению, не было шансов выжить.

В 2011 г. мы празднуем двадцатую годовщину работы в России и продолжаем работать еще усерднее, чтобы сделать интеграцию GPS и ГЛОНАСС более эффективной.

7 мая 2010 г. от рака крови умер Стас. Ему не довелось стать свидетелем успеха наших новых приемников TRIUMPH-VS. До сих пор у меня в холодильнике лежат лекарства, которые он приносил мне всякий раз, когда я простужался. Я очень скучаю по нему, а наша команда продолжает дело, которое любил Стас и которому он посвятил свою жизнь.

В заключение я хочу подвести краткий итог современного состояния систем GPS и ГЛОНАСС и очертить их будущие перспективы для пользователей.

ГЛОНАСС сейчас насчитывает 24 спутника, передающих сигналами



Рис. 9

Неформальная встреча в московской квартире Дж. Ашджаи (2008 г.). Слева направо: Д. Стерн, Пентагон, команда GPS; Г. Гиббонс, бывший редактор *GPS World*; полковник М. Круз, представитель звена GPS (он подписывал меморандум CDMA с Россией в 2007 г.); С.Ю. Сила-Новицкий; М. Шоу; Дж. Ашджаи, С.Г. Ревнивых; К. Ходжкинс; Е. Андрияшак, отдел международных отношений Роскосмоса; Р.В. Бакитько, начальник отдела РНИИ КП и С. Физшеллер, ВВС США

лы в формате FDMA в двух диапазонах частот L1 и L2. Неудачная попытка развернуть еще три спутника задержала развертывание системы до конца 2011 г. Преимуществом системы ГЛОНАСС является то, что ее сигналы L1 и L2 не зашифрованы и дают более точные данные, чем зашифрованные P1 и P2 GPS.

В плане развития системы ГЛОНАСС рассматривается добавление к сигналам всех спутников сигнала с кодовым разделением (CDMA) и исключения межканального смещения. Но на реализацию этого плана уйдет около 10 лет. В пользовательской аппаратуре, выпускаемой компанией JAVAD GNSS, уже осуществлена калибровка сигнала ГЛОНАСС с точностью до 0,2 мм (см. *Геопрофи.* — 2011. — № 3. — С. 46. — *Прим. ред.*). Мы сделали сигнал спутников ГЛОНАСС в формате FDMA таким же, как сигнал GPS в формате CDMA, добавив запатентованные решения и усовершенствованные алгоритмы.

В системе GPS планируется добавление сигнала третьей частоты (так называемый L5) и незашифрованный сигнал на частоте L2. Но, чтобы сделать спутники пригодными для ежедневной работы, потребуется несколько лет, а также запуск новых спутников.

В настоящее время существуют две полноценные системы, состоящие из 30 спутников GPS и 27 спутников ГЛОНАСС. Незашифрованные сигналы ГЛОНАСС дают ему преимущество над зашифрованными сигналами GPS, с учетом наличия калибровки межканальных смещений сигналов ГЛОНАСС в формате FDMA.

В системе ГЛОНАСС планируется улучшить мониторинг спутников, повысить точность часов и параметры орбиты спутников. В любом случае, большинство этих ошибок будет отфильтровано в дифференциальных и высокоточных приложениях.

Существование двух полных и бесплатных систем, GPS и ГЛОНАСС, ставит под сомнение существование и рентабельность системы Galileo, потому что в данных условиях будет крайне сложно собирать деньги с пользователей. Кроме того, необходимость для пользователя третьей системы тоже сомнительна. Скорее всего, поводом для создания и развития системы Galileo послужил специфический интерес некоторых европейских военных организаций.

Мне очень повезло, потому что у меня была возможность работать с системой GPS с первых дней ее создания, участво-

вать в разработке высокоточных приложений компании Trimble Navigation. Я многим обязан Чарльзу Тримбл, который протянул мне руку помощи, когда я искал убежища в США в 1981 г. (см. *Геопрофи.* — 2005. — № 4. — С. 44–45. — *Прим. ред.*) Он учил меня не только GPS, но и бизнесу. Также я многое вынес для себя из воскресных собраний доктора Брэдфорда Паркинсона, первого директора программы GPS, который был и по-прежнему является членом совета директоров компании Trimble Navigation.

После ухода из Trimble, на протяжении многих лет информация о моих инновационных разработках, созданных под марками Ashtech, JPS и JAVAD GNSS публиковалась во многих специализированных изданиях, в том числе и в журнале «Геопрофи».

В этой статье я неспроста сосредоточил свое внимание именно на системе ГЛОНАСС. Я хотел вспомнить о становлении ГЛОНАСС, ее пионерах, о которых часто забывают. А GPS — это широко известная, хорошо отлаженная система, костяк глобальной спутниковой навигации.

И последнее, позвольте добавить, что современные геодезические комплексы, разработанные компанией JAVAD GNSS, отсекают сигналы всех существующих и находящихся в разработке глобальных навигационных спутниковых систем, а именно: GPS, ГЛОНАСС, QZSS и Galileo. Да, и Galileo тоже!

RESUME

Javad Ashjaee, a longtime leader in high-precision GNSS equipment, a key-participant gives a first-hand account of the history of many meetings, formal and informal, that created true interoperability between the two major satellite systems, giving users a modern GNSS in action. In addition to the memoirs he briefly summarizes the current status of GNSS and the future of GPS and GLONASS from the users' point of view.

В июне 2011 г. исполнилось 10 лет с момента основания ЗАО «Геодезические приборы» (Санкт-Петербург) — одной из наиболее динамично развивающихся компаний среди поставщиков геодезического оборудования. Ее отличительной особенностью является не только серьезный подход к организации продаж современных приборов, программных средств и технологий, но и участие в профессиональной общественной жизни Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона России.

Не умоляя заслуг всего коллектива компании, следует отметить, что в этом успехе определяющую роль играет активная позиция ее руководителя — генерального директора ЗАО «Геодезические приборы» Валерия Иосифовича Глейзера. Обладая достаточно богатым практическим и научным опытом в сочетании с талантом руководителя, ему за 10 лет удалось сделать ЗАО «Геодезические приборы» одной из ведущих компаний в области продаж современного, высокотехнологичного геодезического оборудования.

Практически с момента создания журнала «Геопрофи» началось наше тесное и плодотворное сотрудничество, которое постоянно расширяется и совершенствуется. Поздравляя коллектив ЗАО «Геодезические приборы» с юбилейной датой, редакция журнала обратилась к Валерию Иосифовичу с просьбой рассказать об истории создания компании и ее планах на будущее.

Редакция журнала

ЗАО «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ» — В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ

В.И. Глейзер («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 1968 г. окончил Ленинградский электротехнический институт (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет) по специальности «гироскопические приборы и устройства». После окончания института работал инженером в ЦНИИ «Аврора», а с 1971 г. — во Всесоюзном НИИ горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), занимая должности от старшего научного сотрудника до заведующего лабораторией и главного метролога. С 2001 г. работает в ЗАО «Геодезические приборы», в настоящее время — генеральный директор. Преподает в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете, профессор кафедры «Технология, организация и экономика строительства». Доктор технических наук.



ЗАО «Геодезические приборы» было основано в 2001 г., а его официальное открытие состоялось 14 июня 2001 г. Немало организаций сотрудничает с нашей компанией с момента ее создания. Постоянные связи со многими из них способствуют ее развитию и сопровождаются взаим-

ным интеллектуальным и профессиональным обогащением.

Приоритетным направлением деятельности компании «Геодезические приборы» с первых дней ее существования было избрано продвижение и пропаганда геодезического оборудования фирмы Sokkia — одного из мировых лидеров среди разработчиков и производителей геодезических средств измерений. Не случайно на открытии компании среди приглашенных были гости из фирмы Sokkia и руководители ЗАО «Геостройизыскания» — официального представителя фирмы Sokkia в России.

За десять лет работы компания «Геодезические приборы» значительно выросла, приобрела известность в России и за рубежом. В ней сформировался коллектив высокопрофессиональных сотрудников, оформи-

лись подразделения и службы, накопился опыт методического и технического обслуживания не только оборудования фирмы Sokkia, но и геодезической техники других известных производителей мирового уровня.

Пропагандируя современную геодезическую технику и технологии, компания неоднократно проводила и проводит выставки геодезических средств измерений в Санкт-Петербурге, Мурманске, Архангельске, Вологде, Череповце, Пскове, Калининграде и других городах Северо-Западного региона. В связи с развитием современных информационных технологий выставки переросли в многофункциональные специализированные выставки-семинары, посвященные как отдельным видам техники и уникальным образцам приборов, так и передовым технологиям.



Формы проведения подобных мероприятий постоянно совершенствуются. Сегодня источников получения информации о современных технологиях достаточно много, но ни один из них не заменит личного общения специалистов, особенно когда речь идет о внедрении нового прибора, программного комплекса или уникальной технологии. Мировых лидеров в области разработки и производства геодезической техники и программного обеспечения не слишком много. Конкурируя между собой, они создают те или иные виды продукции, которые схожи по своим функциональным возможностям. Их отличия нельзя считать основанием для безоглядной критики одного и восхваления другого — это непрофессионально. В такой ситуации союзником разработчика (производителя), безусловно, является поставщик (продавец). Его роль значительна и многогранна, поэтому в настоящее время продавца оценивают по многим параметрам. В нашем деле первостепенное значение имеет умение организовать техническую и методическую поддержку пользователей оборудования и программных средств. Планомерная системная работа компании по улучшению взаимодействия с потребителем позволила создать на базе ЗАО «Геодезические приборы» своеобразную площадку по обмену опытом среди специалистов, работающих в области геодезии, инженерных изысканий, строительства, кадастра и др.

Основное направление деятельности компании — поставка оборудования и программного обеспечения различного уровня сложности применительно к геодезическим технологиям. Постепенно получили развитие и другие направления, которые неразрывно связаны с основной деятельностью компании. Со временем они стали не менее значимыми, чем основное. К ним следует отнести, в первую

очередь, техническую и методическую поддержку организаций и специалистов, приобретающих новую технику и внедряющих передовые технологии. В первые годы работы компания стремилась обеспечивать своих партнеров наиболее эффективными и современными моделями геодезических приборов. В настоящее время речь идет уже о поставках комплексных решений, например технологии наземного лазерного сканирования разнообразных объектов для получения трехмерных моделей с высокой степенью детализации; технологий, основанных на спутниковых измерениях, для решения геодезических и навигационных задач, в том числе, при создании и эксплуатации сетей базовых станций глобальных навигационных спутниковых систем. Новые для компании перспективные направления — это внедрение в практику систем мобильного картографирования и автоматизированных систем управления дорожно-строительной техникой. В связи с этим следует подчеркнуть, что важным источником получения информации о современном состоянии и уровне развития геодезических технологий является выставка INTERGEO, проходящая в Германии, которую сотрудники ЗАО «Геодезические приборы» посещают регулярно с 2002 г.

Работая с изыскателями и строителями, ЗАО «Геодезические приборы» развивает направление по поставке приборов неразрушающего контроля и поиска подземных коммуникаций. В последние несколько лет у специалистов этого направления усилился интерес к георадарам. В мае 2011 г. компания совместно с фирмой IDS (Италия) провела практический семинар для изыскателей и археологов Санкт-Петербурга, на котором демонстрировались возможности георадаров — RIS K2 H1-MOD и DETECTOR DUO. В ра-

боте семинара приняли участие изыскатели ОАО «Трест ГРИИ», специалисты ФГУК «Государственный Эрмитаж» и других организаций.

Чтобы быть успешными, нужно постоянно совершенствовать свою работу, предлагать клиентам новые услуги, расширять ассортимент поставляемого оборудования и программного обеспечения.

Как известно, 5 февраля 2008 г. произошло слияние двух известных на мировом рынке компаний Sokkia и Topcon. Объединение технологических возможностей лидеров в области разработки и производства современных геодезических средств измерений и технологий существенно упрочило их позиции, а ЗАО «Геодезические приборы» приобрело дополнительные возможности для своего развития.

Если обратиться к истории, то развитие компании «Геодезические приборы» можно разделить на два этапа.

Первый этап — с момента основания и до осени 2007 г. — включал: становление компании и формирование основы для наиболее важных функциональных подразделений; создание совместно с компанией «Кредо-Диалог» учебного класса и подготовка специалистов для обеспечения методической поддержки партнеров, приобретающих программные комплексы CREDO; решение задач по техническому оснащению и подготовке кадров для гарантийного и постгарантийного обслуживания поставляемой техники; приобретение опыта работы в рамках группы компаний «Геостройизыскания».

Второй этап — с осени 2007 г. до настоящего времени — развитие сервисного центра и консультационно-методического центра (КМЦ); обеспечение функционирования КМЦ на постоянной основе; повышение квалификации сотрудников компании; совершенствование мето-

дов обслуживания клиентов и постоянных партнеров; помощь разработчикам программного обеспечения в оптимизации создаваемых ими технологий; многостороннее сотрудничество с вузами Санкт-Петербурга, Санкт-Петербургским обществом геодезии и картографии (СПбОГиК), Союзом строительных объединений и организаций. Приведем несколько примеров. Так, ЗАО «Геодезические приборы» обеспечило партнерам возможность страхования новой геодезической техники при ее приобретении, участвует в реализации образовательных программ послевузовского профессионального образования совместно с кафедрой «Технология, организация и экономика строительства» Санкт-Петербургского политехнического университета и многое другое. Отдельно хочется остановиться на работе компании с СПбОГиК. Активная работа в обществе, участие в его мероприятиях, в формировании планов и программ благотворно отражаются на деятельности коллектива ЗАО «Геодезические приборы». Основная причина этого заключается в том, что общество консолидирует специалистов, несмотря на конкуренцию, лишаящую нас многих ценностей. СПбОГиК решает задачи восстановления и сохранения памятников исторического наследия, имеющих неопределимое значение как для сегодняшних профессионалов, так и для будущих поколений геодезистов, особенно в воспитании молодых кадров. Участвуя во многих начинаниях СПбОГиК, наша компания способствует развитию журнала «Изыскательский вестник», отображающего многогранную деятельность геодезической общественности Санкт-Петербурга.

Вместе с тем, компания работает и с другими периодическими печатными изданиями. Так, с журналом «Геопрофи» нас связывает многолетнее сотрудничество. Информационная под-





держка, которую оказывает компания редакция журнала, постоянно совершенствуется, предлагаются новые формы рекламной информации представления оборудования и услуг, а мы, в свою очередь, всегда поддерживаем это издание, размещая не только рекламу, но и проблемные научно-технические статьи сотрудников компании и ее партнеров. Нельзя не упомянуть широко известный журнал «Маркшейдерский вестник», с которым нашу компанию связывает, в первую очередь, профессиональный интерес. В дальнейшем работа с редакциями периодических печатных изданий будет непременно продолжена.

Практическая реализация накопленного опыта стала возможна благодаря переезду ЗАО «Геодезические приборы» в новое помещение, которое было оборудовано с учетом необходимости решения поставленных задач. Сегодня в распоряжении компании просторный торговый зал, учебный класс на 15 рабочих мест, удобное для работы с клиентами складское помещение, оснащенный современным оборудованием сервисный центр, обеспечивающий квалифицированное всестороннее техническое обслуживание геодезической техники и индивидуальный подход к каждому клиенту.

Необходимо отметить еще один важный результат. За прошедшие годы компания вырастила и воспитала много молодых талантливых специалистов, которые, по сути, являются основой ее дальнейшего развития. Сегодня в компании работают более 35 человек. Каждый из них представляет ценность для компании, а вместе они образуют единый уникальный дружный коллектив, который я тоже поздравляю с первым серьезным юбилеем. Подчеркивая значимость каждого специалиста, отмечу тех, кто трудится в ней с первого года ее работы: это заместитель генерального дирек-

тора М.Д. Алексеев, коммерческий директор К.В. Панов, бухгалтер Л.А. Мясникова, руководитель группы продаж И.В. Степанова, ведущий инженер М.В. Бушуев.

Окидывая взглядом пройденный путь, хочется поблагодарить многие компании, которые сотрудничали с ЗАО «Геодезические приборы» и продолжают поддерживать партнерские отношения, помогают и оказывают положительное влияние на деятельность компании, содействуют ее профессиональному росту. Перечислить все компании и многих коллег, кому мы всегда рады, с кем дружим и кому желаем успешного развития и здоровья, не позволяет ограниченный объем публикации. Но некоторых из них мы все-таки отметим: это А.М. Шагаев, Б.В. Резунков, А.С. Ершов, М.А. Солодухин, Ю.С. Васильев, Г.С. Литинский, М.С. Смирнов, А.Н. Рыжиков, Л.А. Рогаль, Л.И. Глеза, Г.В. Токуев, А.С. Богданов, В.Б. Капцюг, Б.М. Савков, Н.Н. Евсюков, Г.В. Макаров, В.Ф. Чубарова, В.И. Батлин, А.И. Спиридонов, В.Ю. Ландграф, П.Ю. Бурбан, И.В. Гульятеев, а также ушедшие от нас В.В. Грузинов и И.К. Митрохин.



197101, Санкт Петербург,
ул. Большая Монетная, 16
Тел/факс: (812) 363-43-23
E-mail: office@geopribori.ru
Интернет: www.geopribori.ru

RESUME

The 10th anniversary of CJSC «Surveying Equipment» (St. Petersburg) was celebrated in June 2011. The Director General V.I. Gleizer tells about the history of the company establishing, stages of its development and future plans.



Саморегулируемая организация
**Ассоциация
Инженерные изыскания
в строительстве**

В СРО «АИИС» входят более 1700 организаций из 83 регионов России, а также компании из Белоруссии, Украины, Норвегии и США. Среди организаций-участниц «АИИС» — ведущие отраслевые вузы и университеты, выпускающие специалистов профильных специальностей, и крупные российские компании.

Ведется выдача свидетельств о допуске к работам по выполнению инженерных изысканий в строительстве, в том числе к работам на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах капитального строительства.

Документы на вступление в Ассоциацию принимаются в исполнительной дирекции в Москве и в филиалах в следующих городах:

Санкт-Петербург, Измайловский проспект, дом 4.

Тел.: +7 (812) 316-61-18. E-mail: spb@oaiis.ru.

Ростов-на-Дону, ул. Греческого города Волос, дом 6.

Тел.: +7 (863) 242-44-60. E-mail: rostov@oaiis.ru.

Краснодар, ул. Котовского, дом 42.

Тел.: +7 (861) 255-75-29. E-mail: krasnodar@oaiis.ru.

Самара, ул. Ново-Садовая, дом 18, комнаты 3, 4.

Тел.: +7 (987) 948-15-70 (моб.), +7 (909) 371-12-79. E-mail: samara@oaiis.ru.

Уфа, проспект Октября, дом 56/3.

Тел.: +7 (347) 279-04-54. E-mail: ufa@oaiis.ru.

Пермь, ул. Куйбышева, дом 52.

Тел.: +7 (342) 239-31-12. E-mail: perm@oaiis.ru.

Тюмень, ул. Коммунистическая, дом 70, корпус 3.

Тел.: +7 (3452) 261-942, +7 (3452) 626-804. E-mail: tyumen@oaiis.ru.

Томск, ул. Пушкина, дом 40/1.

Тел.: +7 (3822) 66-05-49, +7 (913) 840-33-36. E-mail: tomsk@oaiis.ru.

Владивосток, ул. Пограничная, дом 15а.

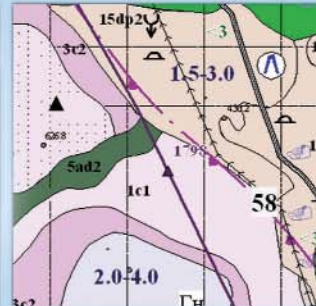
Тел.: +7 (4232) 61-32-24. E-mail: dv@oaiis.ru.

Москва 105187, Окружной проезд, дом 18.

Тел./факс: +7 (495) 228-08-68.

Доп. тел.: +7 (916) 032-0067, +7 (917) 566-6390.

E-mail: mail@oaiis.ru. Web: www.oaiis.ru



ПРОБЛЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГГС И ГЕОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ РОССИИ*

Г.В. Демьянов (ЦНИИГАиК)

1963 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания института работает в ЦНИИГАиК, с 1996 г. по настоящее время — заведующий геодезическим отделом ЦНИИГАиК. С 2005 по 2010 г. — заведующий кафедрой «Высшая геодезия» МИИГАиК. Доктор технических наук. Лауреат премии Ф.Н. Красовского. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

А.Н. Майоров (ЦНИИГАиК)

В 1982 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания института работал в полевых подразделениях аэрогеодезических предприятий ГУГК СССР. В 1993 г. окончил аспирантуру ЦНИИГАиК. В настоящее время — старший научный сотрудник геодезического отдела ЦНИИГАиК. Кандидат технических наук.

Г.Г. Побединский (ЦНИИГАиК)

В 1980 г. окончил геодезический факультет НИИГАиК (СГГА) по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в НИИ прикладной геодезии («Сибгеоинформ», Новосибирск). В 1986 г. окончил аспирантуру ЦНИИГАиК, затем работал в Московском АГП. С 1992 г. — генеральный директор Верхневолжского АГП (Нижний Новгород), с 2006 г. — заместитель руководителя Роскартографии. С 2010 г. по настоящее время — заместитель директора ЦНИИГАиК. Кандидат технических наук. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

Местные системы координат

Местные системы координат (МСК) являются условными системами координат и устанавливаются на ограниченной территории. Начало отсчета координат и ориентировка осей координат МСК смещены по отношению к началу отсчета координат и ориентировке осей координат единой государственной системы координат. Местные системы координат широко применялись для топографо-геодезического обеспечения городов. В историческом плане возникновение МСК как геодезической категории связано с тем, что они начали создаваться раньше

государственных и тем более общеземных. В местных (условных) системах координат выполнялись съемки городов и крепостей в XVIII–XIX веках.

Интенсивное развитие городов и необходимость топографо-геодезического обеспечения строящихся объектов обуславливали необходимость создания локальных геодезических построений и на их основе крупномасштабных топографических планов для локальных участков местности. В дальнейшем, по мере развития государственных геодезических сетей и создания государственных систем координат, все локальные сети были связаны с государ-

ственными. При этом выяснилось, что городские геодезические сети имели более высокую точность и лучшую внутреннюю согласованность. Поэтому вопросы создания, реконструкции и развития городских геодезических сетей в научных работах и нормативно-технической литературе рассматривались отдельно от региональных и государственных геодезических построений. К моменту введения государственной системы координат в местных системах координат было создано большое количество крупномасштабных планов населенных пунктов и крупных инженерных объектов. В МСК было составле-

* Окончание. Начало в №№ 2, 3-2011.

но также значительное количество технической документации инженерной городской инфраструктуры и юридической документации, фиксирующей права на землю и недвижимость. Основной целью сохранения и развития существующих местных систем координат, а также создания новых является стремление **минимизировать на локальной территории различия между измерениями на местности и на крупномасштабном плане.**

Главным образом в силу этих причин местные системы координат существуют до настоящего времени даже в высокоразвитых зарубежных странах. Именно из-за указанных причин к началу 1950-х гг. на территории СССР практически во всех крупных городах существовали местные системы координат, основанные на развитии городских геодезических сетей [20, 21].

Введение новой государственной системы СК-95 практически не затрагивало точности местных систем координат городов в связи с тем, что городские геодезические сети имели, как было отмечено ранее, высокую точность и хорошую внутреннюю согласованность.

Ссылки некоторых авторов на снижение секретности крупномасштабных топографических планов как на основную причину введения МСК несостоятельны, так как до 1930-х гг. планы городов были несекретны в любой системе координат, а до 1980-х гг. они были секретны, независимо от площади съемки или территории геодезического построения. В период 1990–2003 гг. планы городов в МСК находились в открытом доступе для застроенной территории на площади до 10 км² и незастроенной — до 25 км². В 2003 г. эти площади были увеличены: для застроенной территории до 25 км² и незастроен-

ной — до 75 км². В системе СК-63 топографические карты и планы масштаба 1:50 000 и крупнее (по совокупности сведений на них) секретны для любой площади территории. Но в связи со снятием в 2006 г. ограничений на точность определения координат географических объектов в любой системе координат, рассмотрение критериев секретности крупномасштабных карт и планов в МСК уже не актуально для целей ведения различных кадастров в государственной системе координат.

Таким образом, преобразование существующих крупномасштабных карт и планов, инженерной и юридической документации из МСК в государственную систему координат не привело бы к изменению грифа секретности. С другой стороны, такое преобразование карт, планов и документации могло привести к увеличению разницы между геометрическими параметрами, измеренными на местности и на плане, а также потребовало бы значительных финансовых затрат и сложных организационных мероприятий.

Необходимость выполнения земельно-кадастровых работ с использованием довольно большого количества топографических и специальных карт гражданского назначения, созданных за продолжительное время в системе СК-63, и в то же время стремление уйти от режимных ограничений привело к идее создания местных систем координат по субъектам Российской Федерации. Разработанные 29-м НИИ Минобороны России по заказу Росземкадастра МСК субъектов Российской Федерации базируются на СК-63. За основу каждой МСК принят тот блок системы СК-63, который покрывает всю территорию субъекта Российской Федерации или большую ее часть. При выборе исходных блоков СК-63 предпочтение отдава-

лось блокам с трехградусными зонами. Если территорию субъекта Российской Федерации не покрывал ни один блок с трехградусными зонами, то за исходный принимался блок с шестиградусными зонами. Блоки с шестиградусными зонами являются исходными, в основном, для северных территорий России.

Каждая местная система координат субъекта Российской Федерации имеет название «Местная система координат-NN» (МСК-NN), где NN — код субъекта Российской Федерации.

В МСК субъектов Российской Федерации применяется Балтийская система высот.

На территорию каждого субъекта Российской Федерации, кроме Москвы и Санкт-Петербурга, составлены каталоги координат и высот геодезических пунктов в МСК и списки координат на каждый административный район. Исходными данными для составления таких каталогов стали изданные каталоги координат пунктов государственной геодезической сети 1–4 классов в системе СК-42.

Если на территорию субъекта Российской Федерации приходится две или более зон проекции Гаусса, то в каталогах списки координат и высот сгруппированы по зонам. Для каждой зоны составлена отдельная книга. В каждой книге кроме основного списка приведены списки координат и высот на полосы перекрытия с соседними зонами. Полоса перекрытия составляет 30' [22].

Приказ Роснедвижимости от 18 июня 2007 г. № П/0137 «Об утверждении Положения о местных системах координат Роснедвижимости на субъекты Российской Федерации» предписывал организовать в установленном порядке передачу копии согласованного и утвержденного положения о местных

системах координат Роснедвижимости на субъекты Российской Федерации, параметров перехода (ключей) от местных систем координат к государственной системе координат и каталогов (списков) координат геодезических пунктов в местной системе координат в федеральный картографо-геодезический фонд.

К сожалению, было нарушено обязательное требование Правил установления местных систем координат [6] — обеспечение перехода от местной системы координат к государственной системе координат, который осуществляется с использованием параметров перехода (ключей). Параметры перехода (ключи) от местных систем координат к государственной системе координат и каталоги (списки) координат геодезических пунктов в МСК, переданные в федеральный картографо-геодезический фонд в соответствии с Приказом Роснедвижимости от 18 июня 2007 г. № П/0137, по прежнему были образованы на основе каталогов координат пунктов государственной геодезической сети 1–4 классов в системе СК–42, хотя организационно-технические мероприятия, необходимые для перехода к использованию системы геодезических координат 1995 года, определенные Постановлением Правительства РФ [19] были завершены еще в 2002 г.

Известно, что взаимное положение пунктов ГГС в системах СК–42, СК–63 и МСК–NN характеризуется относительной погрешностью 1/40 000–1/150 000 в зависимости от класса пунктов и региона. Взаимное положение пунктов ГГС в системе СК–95 характеризуется относительной погрешностью 1/300 000 для любого региона Российской Федерации. Используя современные двухчастотные и двухсистемные геоде-

зические спутниковые приемники, позволяющие достичь относительных погрешностей измерений 1/500 000–1/1 000 000, специалисты, выполняющие высокоточные геодезические измерения, вынуждены создавать локальные спутниковые сети, как правило, на территории одного-двух административных районов, слабо связанные с пунктами ГГС (опорных межевых сетей и других специальных сетей). Такие сети, формально реализующие МСК–NN, обеспечивают необходимую и достаточную точность на ограниченной территории, но приводят к значительным искажениям на границах с аналогичными построениями в других административных районах. Ситуация повторяет события XIX века, когда было начато уравнивание разрозненных так называемых «губернских триангуляций», покрывавших страну от западных границ до Урала, включая Кавказ, не связанных между собой и имеющих значительные искажения на стыках.

▼ Современное состояние проблемы

Развитие глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) GPS и ГЛОНАСС принципиальным образом изменили стратегию построения геодезических сетей как основы геодезических систем координат.

Эти изменения касались как принципов закрепления системы координат на физической поверхности Земли, так и технологий развития геодезических сетей.

Поэтому, еще до выхода Постановления Правительства РФ [19] об установлении с 1 июля 2002 г. системы геодезических координат 1995 года (СК–95) Роскартография уже в 1995 г. разработала и утвердила Концепцию перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутни-

ковых координатных определений [23], а в 1990-х гг. приступила к созданию государственной геодезической сети нового поколения, оптимальным образом соответствующей применению современных спутниковых технологий.

Структура государственной спутниковой геодезической сети

В соответствии с Концепцией перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений [23] и Основными положениями о государственной геодезической сети РФ, утвержденными приказом Роскартографии по согласованию с начальником ВТУ ГШ ВС РФ [24], первый уровень в государственной спутниковой геодезической сети занимает фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС), служащая для дальнейшего повышения точности координат пунктов государственной геодезической сети и являющаяся исходной основой для геодезических сетей всех классов. Именно ФАГС практически реализует геоцентрическую систему координат в рамках решения задач координатно-временного обеспечения.

В состав постоянно действующих пунктов ФАГС в соответствии с соглашением с РАН, Роскосмосом и Росстандартом включаются 8 пунктов IGS и 3 пункта радиointерферометрии со сверхдлинными базами РАН, а также пункты системы дифференциальной коррекции и мониторинга Роскосмоса и пункты государственной службы времени и частоты Росстандарта.

Система постоянно действующих пунктов ФАГС, помимо своего основного назначения — закрепления высокоточной геоцентрической системы координат на территорию России, служит для точного эфемеридного обеспечения навигацион-



ных космических аппаратов (НКА) ГЛОНАСС. Для этой цели в ЦНИИГАиК по соглашению с Картографо-геодезической службой Германии (ВКГ) создан международный эфемеридный центр ГЛОНАСС, что обеспечит эффективное применение ГЛОНАСС при решении задач в области геодезии, в том числе и на международном уровне.

Количество и расположение постоянно действующих пунктов, а также состав аппаратуры и программы наблюдений определяются научно-технической программой построения и функционирования ФАГС с учетом проектов международного сотрудничества. Все пункты ФАГС фундаментально закреплены с обеспечением долговременной стабильности их положения как в плане, так и по высоте.

При современном техническом уровне измерительных средств постоянно действующие пункты ФАГС, по существу, являются стационарными астрономо-геодезическими обсерваториями. Оборудование этих пунктов представляет собой целый комплекс прецизионной аппаратуры: стандартов частоты, метеорологических датчи-

ков, приборов слежения за локальными деформациями земной коры в районе расположения пункта и стабильностью положения здания станции, на котором размещаются антенны, и т. д. По состоянию на конец 2010 г. фундаментальная астрономо-геодезическая сеть включала 33 постоянно действующих пункта открытого использования и 16 периодически определяемых пунктов (рис. 3).

Второй уровень в государственной спутниковой геодезической сети занимает высокоточная геодезическая сеть (ВГС), основные функции которой состоят в дальнейшем распространении на всю территорию России геоцентрической системы координат и уточнении параметров взаимного ориентирования геоцентрической системы и государственной системы геодезических координат 1995 года.

ВГС, наряду с ФАГС, служит основой для развития геодезических построений последующих классов, а также используется при создании карт высот квазигеоида совместно с гравиметрической информацией и данными нивелирования.

Для сохранения потенциала традиционной ГГС каждый пункт ФАГС и ВГС связан с двумя пунктами триангуляции 1–4 классов и двумя нивелирными реперами не ниже II класса. С пунктами триангуляции и нивелирными реперами не ниже III класса совмещен или связан также каждый третий пункт спутниковой геодезической сети 1 класса (СГС-1). Эти связи и обеспечивают совместное уравнивание спутниковой и традиционной геодезических сетей.

Третий уровень в государственной спутниковой геодезической сети занимает СГС-1, основная функция которой состоит в обеспечении оптимальных условий для реализации точности и оперативных возможностей спутниковой аппаратуры при переводе геодезического обеспечения территории России на спутниковые методы определения координат.

Спутниковая геодезическая сеть 1 класса создается относительно точными методами космической геодезии, обеспечивающими определение взаимного положения ее смежных пунктов со средними квадратическими погрешностями (СКП): в плане

(по каждой из плановых координат) — $3 \text{ мм} + 1 \times 10^{-7} D$ и по геодезической высоте — $5 \text{ мм} + 2 \times 10^{-7} D$.

СГС-1 может строиться отдельными фрагментами. Создаваемый фрагмент должен опираться на окружающие пункты ВГС и включать в себя все пункты ФАГС и ВГС, расположенные на его территории.

СКП определения положения пунктов СГС-1 относительно ближайших пунктов ВГС и ФАГС не должна превышать 1–2 см в районах с сейсмической активностью 7 и более баллов и 2–3 см в остальных регионах страны.

Нормальные высоты должны определяться на всех пунктах СГС-1 либо методом геометрического нивелирования с точностью, соответствующей требованиям к нивелирным сетям II и III классов, либо из спутникового нивелирования как разности высот квазигеоида и геодезических высот (определенных относительными методами космической геодезии).

По мере развития сетей ФАГС, ВГС и СГС-1 выполняется уравнивание всей ГГС или ее отдельных участков с целью более полной и быстрой реализации накапливаемой геодезической информации.

В настоящее время создание государственной спутниковой геодезической сети ведется в соответствии с мероприятиями, предусмотренными подпрограммой 4 «Создание высокоэффективной системы геодезического обеспечения» ФЦП «ГЛОНАСС». В соответствии с этой подпрограммой к 2012 г. должны быть выполнены работы по совместному уравниванию государственной спутниковой геодезической сети и традиционной геодезической сети триангуляции и полигонометрии 1–4 классов, а также подготовлены каталоги координат пунктов ГГС. Таким образом, вся сово-

купность пунктов ГГС (более 300 тыс. пунктов) должна будет стать физической реализацией уточненной версии СК–95 и высокоточной геоцентрической системы координат.

Современные требования к точности закрепления систем координат обуславливают необходимость учета изменений координат пунктов сети во времени, связанных с влиянием глобальных геодинамических процессов. Именно поэтому в публикациях списка координат геоцентрической системы координат ITRF указывается год реализации, направление и скорость изменения положения геодезических пунктов. В среднем по планете скорость изменения координат геодезических пунктов составляет 3 см в год (в Австралии, например, с 1999 г. геодезические пункты сместились на 56 см). Поэтому при построении высокоточной геоцентрической системы координат на территорию России необходимо учитывать этот фактор.

Точность любой геодезической системы координат не может быть выше точности пунктов геодезической сети, практически реализующей эту систему. Все современные реализации общеземных геоцентрических систем координат WGS–84, ITRF, ПЗ–90.02 и др. основаны на одной и той же международной системе отсчета ITRS (International Terrestrial Reference System). Наиболее точной на сегодняшний день практической реализацией ITRS является геоцентрическая система координат ITRF. Точность вновь создаваемых или уточняемых геоцентрических систем координат определяется близостью значений координат пунктов, реализующих эти системы к значениям координат этих пунктов в наиболее точной на сегодняшний день геоцентрической системе координат ITRF. Принципы ориентации та-

кой системы координат в теле Земли определены Международным союзом геодезии и геофизики (IUGG), членом которого является и Россия.

Точность координат геодезических пунктов, в конечном счете, определяет качество реализации системы координат. Количество этих пунктов и их доступность для последующего использования обуславливает эффективность применения данной системы координат в развитии геодезического обеспечения на уровне современных и перспективных требований экономики, обороны, фундаментальной и прикладной науки.

В настоящее время работы по созданию и развитию государственной спутниковой геодезической сети выполняются в соответствии с планами мероприятий подпрограммы 4 ФЦП «ГЛОНАСС» и в основном будут завершены к 2012 г., что обеспечит к моменту восстановления на орбите полной группировки навигационных спутников ГЛОНАСС создание высокоточной геоцентрической системы координат на территорию России, в полной мере реализующей тактико-технические характеристики системы ГЛОНАСС. По параметрам точности эта система координат должна соответствовать международной системе координат ITRF, что обеспечит конкурентоспособность системы ГЛОНАСС на международном уровне при выполнении высокоточных геодезических работ.

В число основных задач построения ФАГС входит достижение требуемой точности создаваемой высокоточной геоцентрической системы координат, достоверная оценка точности и определение изменений координат пунктов ФАГС во времени. Задаваемая пунктами ФАГС высокоточная геоцентрическая система координат согласовывается на соответствующем

уровне точности с фундаментальными астрономическими (небесными) системами координат и надежно связывается с аналогичными пунктами различных государств в рамках научных проектов международного сотрудничества. Тем самым, ФАГС фактически должна стать опорной сетью в России, реализующей международные принципы отсчета ITRS, т. е. выполнять функцию эталона.

Проблема координатного обеспечения ГЛОНАСС

Система координат ПЗ-90 и ее уточненная версия ПЗ-90.02 не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к ГНСС, тем более, если в качестве перспективной цели для ГЛОНАСС рассматривать достижение паритета с GPS.

При этом, точность отнесения системы координат ПЗ-90 к центру масс Земли характеризуется СКП 1–2 м, а взаимное положение пунктов в ПЗ-90 определено с погрешностью около 0,3 м.

Космическая геодезическая сеть (КГС) на территории стран СНГ была реализована 26 стационарными астрономо-геодезическими пунктами. Эти пункты являлись частью глобальной космической геодезической сети. Координаты пунктов были определены по доплеровским, фотографическим, дальномерным радиотехническим и лазерным наблюдениям искусствен-

ных спутников Земли многоцелевой космической геодезической системы «Гео-ИК».

Необходимо учитывать, что геодезические системы координат, о чем говорилось выше, должны иметь конкретную практическую реализацию в виде пунктов опорной геодезической сети. Для системы ПЗ-90 такой реализацией являлись пункты КГС на территории бывшего СССР, в Антарктиде и ряде зарубежных стран. В настоящее время информация о значительной части этих пунктов отсутствует.

Для обеспечения системы ГЛОНАСС используется геоцентрическая система координат ПЗ-90.02, которая является уточненной версией ПЗ-90. Уточнение достигнуто за счет выполнения GPS-измерений на 7 пунктах КГС Минобороны России.

Поэтому более правильно на данном этапе задачу ставить таким образом: обеспечить определение координат пунктов наземного комплекса управления (НКУ) системы ГЛОНАСС Минобороны России с точностью до 5 см, т. е. на уровне точности международной системы ITRF. Именно такую задачу необходимо решить к началу 2012 г. в рамках работ ФЦП «ГЛОНАСС». В противном случае, ни о каком достижении паритета с системой GPS речи быть не может.

При планировании работ по уточнению координат пунктов НКУ системы ГЛОНАСС, по нашему мнению, целесообразно использовать опыт США в области развития и поддержания системы координат WGS-84, применяемой Министерством обороны США для эфемеридного обеспечения НКА GPS с помощью 11 станций слежения. Каждый год Министерство обороны США уточняет координаты этих станций по данным международной системы координат ITRF. Таким образом, при минимуме финансовых и трудовых затрат система координат WGS-84 ежегодно уточняется и тем самым обеспечивается ее совпадение с ITRF.

Таким же образом целесообразно проводить ежегодные уточнения координат пунктов НКУ ГЛОНАСС, уравнивая их координаты совместно со всей совокупностью постоянно действующих пунктов ФАГС Росреестра, Роскосмоса, Ростехрегулирования и РАН.

Иными словами, речь идет о создании высокоточной геоцентрической системы координат на территорию России, реализуемой новой совокупностью пунктов ФАГС на основе применения современных методов геодезических измерений.

Поскольку требования к точности геоцентрической системы координат нуждаются в ежегод-

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА;
НАЗЕМНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ;
АЭРОФОТОСЪЕМКА МАЛЫХ ОБЪЕКТОВ;
ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ**

ГЕОМЕТР  **Центр**

тел./факс (495)955-2857, 955-2851, 955-2852, 580-5816



ном уточнении координат пунктов НКУ системы ГЛОНАСС с учетом влияния процессов геодезии, Росреестр в соответствии с Федеральным законом «О геодезии и картографии» готов ежегодно выполнять необходимые работы по уточнению координат пунктов НКУ системы ГЛОНАСС по согласованию с Минобороны России и Роскосмосом. Для решения этой задачи в 2010 г. было заключено рабочее соглашение между ЦНИИГАиК, 4-м ЦНИИ МО РФ и 29-м НИИ МО РФ, утвержденное ВТУ ГШ ВС РФ.

В заключение следует отметить, что в геодезии система координат должна иметь физическую реализацию в виде совокупности геодезических пунктов, на которых выполнялись геодезические измерения. Поэтому, в данном случае речь идет о новой системе координат, а не об уточненной версии ПЗ-90. Поскольку эта система координат будет содержать другую совокупность геодезических пунктов, координаты которых определяются по принципиально отличному набору средств и методов геодезических измерений.

Именно координаты пунктов объединенной сети ФАГС по результатам совместного уравнивания и будут определять высокоточную геоцентрическую систему координат на территорию России. Создание такой систе-

мы координат, совпадающей с системой ITRF с точностью не менее 5 см, обеспечит эффективное применение ГЛОНАСС в системе геодезического и навигационного обеспечения, а в перспективе — достижение паритета с GPS.

Создание геодезических систем координат и построение государственных геодезических сетей в соответствии с Федеральным законом «О геодезии и картографии» относятся к работам федерального назначения и их выполнение возложено на государственный орган исполнительной власти в области геодезии и картографии.

Структура и технология построения государственной спутниковой геодезической сети не только обеспечат эффективное применение ГНСС в системе геодезического и навигационного обеспечения, но и предусмотрят возможность максимального сохранения потенциала картографических и инженерно-геодезических материалов, созданных ранее на основе традиционных видов геодезических измерений в системах координат СК-42, СК-63, МСК, МСК-NN. Ключевая роль в этих процессах принадлежит системе СК-95. Именно поэтому в планах ФЦП «ГЛОНАСС» предусматривается к 2012 г. завершить работы по уравниванию пунктов ФАГС, ВГС, СГС-1 и каркасных городских

геодезических сетей совместно с ГГС 1–4 классов.

▼ Список литературы

20. Гринберг Г.М. Математическая обработка городских геодезических сетей. — М.: Недра, 1992.
21. Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Местные системы координат, существующие проблемы и возможные пути их решения // Геопрофи. — 2009. — № 4. — С. 52–57.
22. Герасимов А.П., Назаров В.Г. Местные системы координат. — М.: Издательство «Проспект», 2010. — 62 с.
23. Концепция перехода топографо-геодезического производства на автономные спутниковые методы координатных определений. — М.: ЦНИИГАиК, 1995.
24. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации. ГКИНП (ГНТА)-01-006-03. — М.: ЦНИИГАиК, 2004.

RESUME

It is noted that the establishment of the national geocentric coordinate system being not inferior to ITRF in the accuracy level, is one of the fundamental problems of geodesy and one of the main indicators ensuring the competitiveness of the GLONASS system to the foreign analogues. Analysis of the current state of the research and practical work on creating the state geodetic network is given. Areas of work to ensure continuous improvement of both the state geodetic network and the national geocentric coordinate system are identified.

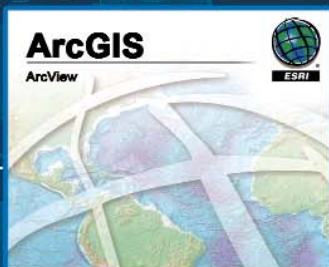
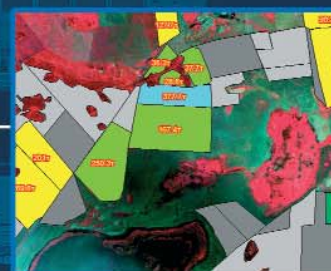
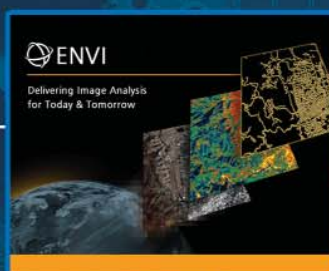


**ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ,
КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ
УСЛУГИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
СОВРЕМЕННЫХ ПРИБОРОВ
И ТЕХНОЛОГИЙ,
КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ**

info@geometer-center.ru
www.geometer-center.ru

ГЕОМЕТР  **Центр**

КОМПАНИЯ "СОВЗОНД" – ВРЕМЯ РЕШЕНИЙ



- Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) различного пространственного разрешения;
- Программное обеспечение для выполнения технических проектов различного уровня сложности;
- Комплексные проекты по обработке космических снимков для целей создания и обновления картографической продукции;
- Фотограмметрическая и тематическая обработка космических снимков;
- Тематические геопорталы на базе современных данных ДЗЗ и геоинформационные системы;
- Консалтинговый центр;
- Программно-аппаратный комплекс визуализации пространственной информации TTS;
- Стереомонитор для фотограмметрической обработки космических снимков Planar StereoMirror;
- Наземный комплекс приема и обработки данных ДЗЗ (НКПОД ДЗЗ);
- Информационно-аналитическая система космического мониторинга.



КОМПАНИЯ "СОВЗОНД"
115563, г. Москва, ул. Шипиловская, 28а
Тел: +7 (495) 988-7511, 988-7522
Факс: +7 (495) 988-7533, 623-3013
E-mail: sovzond@sovzond.ru
Web-site: www.sovzond.ru

ПРОЕКТЫ РЕГИОНАЛЬНОГО МАСШТАБА. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПАНИИ TRIMBLE INPHO

М.В. Лютивинская (Компания «Совзонд»)

В 1996 г. окончила факультет фотограмметрии МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания института работала в ФГУП «Госземкадастръемка» — ВИСХАГИ, НПП «Центр прикладной геодинамики». С 2005 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — старший инженер-технолог отдела программного обеспечения.

Работа над большими проектами, к которым относятся и проекты регионального масштаба, требует особого подхода. Это обусловлено, в первую очередь, тем объемом информации, который необходимо обработать. При построении технологической цепочки требуется организовать некий систематизированный принцип работы, а также обеспечить максимальную автоматизацию процессов и наладить оперативную обработку. Специалистами технического отдела компании «Совзонд» были выполнены крупные проекты, основной целью которых являлось создание новой продукции — продукта ОРТОРЕГИОН на территорию нескольких субъектов Российской Федерации и ближнего зарубежья. Особенность всех проектов — использование разнородных исходных данных, сжатые сроки выполнения работ и минимальное количество исполнителей, поэтому для их реализации специалисты компании «Совзонд» использовали программное обеспечение компании Trimble INPHO (Германия).

Начало работы над любым крупным проектом связано с анализом исходных данных, определением его основных пара-

метров, включая выбор системы координат. Традиционно в качестве исходных данных для проектов в нашей компании используются, в первую очередь, изображения с космических аппаратов. Для проектов регионального масштаба сложно подобрать покрытие из однородных космических изображений, полученных одной и той же съемочной системой или несколькими системами, близкими по техническим характеристикам друг к другу. Космические снимки, применяемые для этих целей, имеют разное разрешение и различную точность. Так как особенностью создаваемой продукции является достижение высокой точности без использования опорных наземных точек, то важно определить последовательность обработки снимков и приоритет их применения в готовом покрытии. Кроме того, исходные изображения, как правило, различны по сезону съемки и по наличию облачности, что также требует сортировки данных.

Следующий этап — ортотрансформирование космических снимков. Это достаточно стандартная процедура, основанная на использовании RPC-коэффициентов, при необходимости, для некоторых снимков

геометрическая модель уточняется. В нашей компании для этих целей служит модуль **OrthoMaster**. Сама по себе процедура ортотрансформирования снимков реализована во многих специализированных и пользовательских программах для обработки космических снимков. Преимуществом решения компании Trimble INPHO является возможность параллелизации процесса обработки. Так как основной затратой на этом этапе является компьютерное время на вычислительные процессы, то его сокращение и позволяет ускорить работу над проектом. Для параллельной обработки компанией Trimble INPHO создана программа **DPMaster**. Она явля-

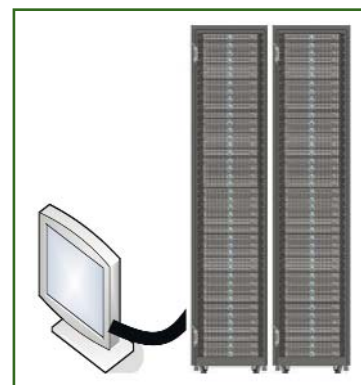


Рис. 1
Схема кластерной системы

ется удобным инструментом, позволяющим наладить параллельную обработку данных в модулях **OrthoMaster** (орто-трансформирование снимков) и **MATCH-T DSM** (для автоматического извлечения цифровых моделей рельефа). Программа **DPMaster**, установленная на компьютер, выполняющий роль сервера, распределяет обработку данных проекта между свободными машинами в сети. Увеличение производительности в такой схеме зависит и от количества и мощности компьютеров в сети, и от качества самой сети, используемой для передачи информации между

машинами. Поэтому наиболее производительными в таком контексте являются кластерные системы (рис. 1).

Готовые ортофотоизображения подвергаются контролю, определяется их приоритет при создании мозаики, выбираются наименее облачные снимки и загружаются в модуль **OrthoVista**. Эта программа позволяет максимально автоматизировать процесс создания мозаики. С помощью инструмента **Radiometrix Tool** достаточно просто выполнить цветное выравнивание. Специфика создания мозаики на большие территории, как уже

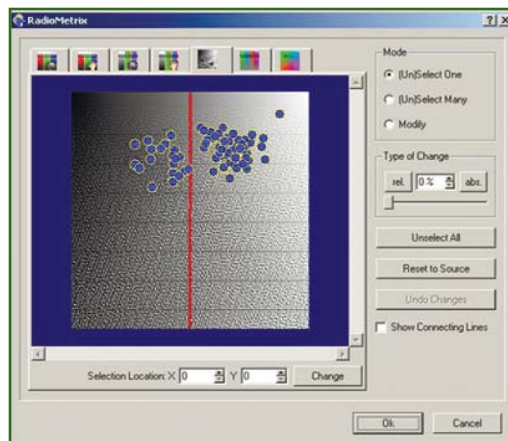


Рис. 2

Интерфейс инструмента Radiometrix Tool

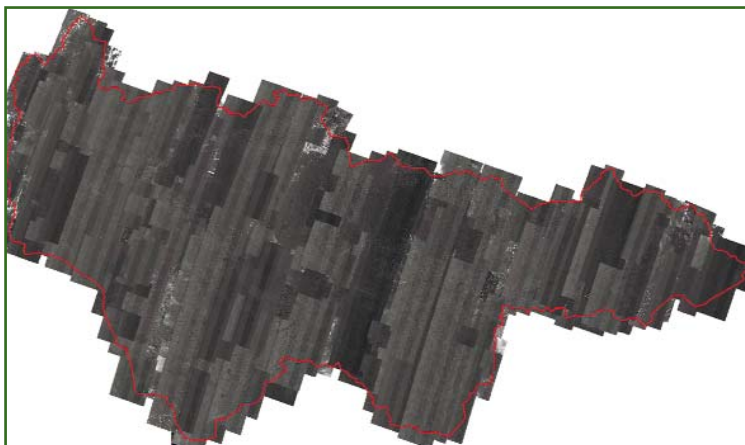


Рис. 3

Исходные данные для создания продукта ОРТОРЕГИОН на Ханты-Мансийский автономный округ — Югра

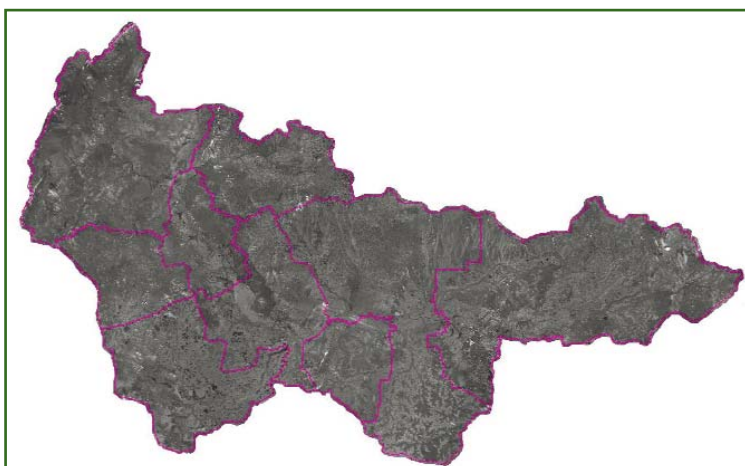


Рис. 4

Продукт ОРТОРЕГИОН на Ханты-Мансийский автономный округ — Югра

говорилось, заключается и в том, что используются снимки с различных космических аппаратов, разные по сезону, а иногда и по году съемки. Все это обуславливает необходимость не только использовать автоматические алгоритмы цветного выравнивания, имеющиеся в **OrthoVista**, но и выполнять грубое начальное выравнивание снимков по цвету. Благодаря удобному и интуитивно понятному интерфейсу **Radiometrix Tool**, даже при значительном количестве снимков в проекте процедура цветного выравнивания не займет много времени (рис. 2). После определения, каким образом общее покрытие региона будет делиться на фрагменты и выбора настройки автоматических алгоритмов программы, запускается процесс обработки. При этом создание линии шивки, а также окончательное цветное выравнивание отдельных снимков в мозаике будет выполнено автоматически.

Используя такую технологию, специалистам компании «Совзонад» удалось создать единую, бесшовную мозаику на территорию площадью 500 000 км² за 10 дней (рис. 3, 4).

Еще одной из задач, решаемых при выполнении региональных проектов, является

создании цифровых моделей рельефа (ЦМР). И в этой области у компании Trimble INPHO имеются решения, которые позволяют оперативно создавать ЦМР. Следует отметить, что сложности при создании цифровых моделей рельефа возникают не только при разработке проектов регионального масштаба, но и на небольших по площади территориях. Особенно это касается точных и детальных цифровых моделей местности. Для получения высокой детальности с помощью модуля **MATCH-T DSM** извлекается поверхность в виде высотных точек по регулярной сетке высокой плотности, вследствие чего количество точек в модели, даже на территорию небольшого района, может превышать несколько сотен миллионов. Контроль и редактирование такой модели —

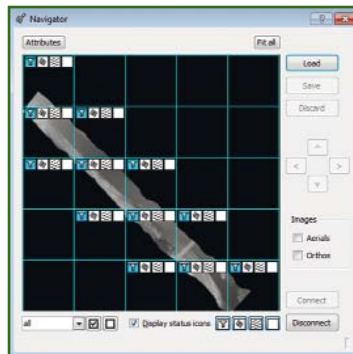


Рис. 5
Интерфейс инструмента
Tile Manager

задача достаточно сложная. Инструмент **Tile Manager** позволяет не только разделить общую ЦМР на удобные в обработке фрагменты, визуализировать и редактировать эти фрагменты, в том числе, используя алгоритмы фильтрации, но и выполнять администрирование работы с фрагментами, отмечая этапы обработки

для каждого фрагмента (рис. 5).

Сочетание автоматизации основных процессов обработки, эффективного управления работой над проектами в программах Trimble INPHO, а также квалифицированный подход для решения всех поставленных задач позволяют достичь максимальной производительности при создании геопространственной основы на целые области, республики и даже государства.

RESUME

There is described a technique for creating ORTOREGION product for the territory of several subjects of the both Russian Federation and near abroad. Capabilities and features of using various software modules Trimble INPHO for this purpose are marked.

Вместе с 59-тым картографическим форумом

INTERGEO®

Ведущая мировая выставка и конгресс
Нюрнберг, 27 - 29 сентября 2011 г.

Знания и действия для планеты Земля

МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | АЭРОСЪЕМКА | НАВИГАЦИЯ | ФОТОГРАММЕТРИЯ |
 КАРТОГРАФИЯ | СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ | СТРОИТЕЛЬСТВО |
 ПРОЕКТИРОВАНИЕ | ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

www.intergeo.de

Организаторы:
Конгресс:

Выставка:

DVW e. V. - Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement
 DVW GmbH
 DGfK e. V. - Deutsche Gesellschaft für Kartographie
 HINTE Messe- und Ausstellungs-GmbH

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ДРЕВОСТОЕВ

А.Ф. Дудко (ГП «Семеновское лесное хозяйство» Черниговского областного управления лесного и охотничьего хозяйства, Украина)

В 2007 г. окончил лесохозяйственный факультет Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (Киев) по специальности «магистр лесного хозяйства». С 2006 г. работает в ГП «Семеновское лесное хозяйство» Черниговского областного управления лесного и охотничьего хозяйства, в настоящее время — лесничий.

С.В. Зибцев (Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев)

В 1984 г. окончил лесохозяйственный факультет Украинской сельскохозяйственной академии (Киев) по специальности «инженер лесного хозяйства». С 1989 г. работал на «Киевской лесной опытной станции». С 2000 г. работает в Институте лесного и садово-паркового хозяйства Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, в настоящее время — доцент. Кандидат технических наук.

В.А. Слободян (Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина)

В 2005 г. окончила факультет радиотехнических систем летательных аппаратов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» по специальности «биотехнические и медицинские аппараты и системы». После окончания университета работает в Национальном аэрокосмическом университете им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», в настоящее время — ассистент. С 2008 г. работает в ООО «ГИСИНФО» (Харьков, Украина), в настоящее время — инженер-фотограмметрист. Кандидат технических наук.

Преобладание сплошной вырубки на участках лесных угодий, отведенных для главных рубок, приводит к постоянному уменьшению площади сосновых лесов естественного происхождения, которые постепенно замещаются лесными культурами. Такая тенденция в перспективе может привести к полному исчезновению лесов естественного происхождения, если не будут приняты управленческие решения по их сохранению. Сосновые насаждения естественного происхождения являются важным источником генофонда сосны обыкновенной, видовой биоразнообразия, уникальными образцами природной структуры экосистемы. Окончательно не выяснено, насколько сосновые насаждения искусственного происхож-

дения, которые фактически являются полуприродными лесами, сохраняют черты природных лесов по параметрам пространственной структуры. Сосновые насаждения естественного происхождения являются довольно измененными вследствие антропогенного воздействия. Поэтому исследование данного вопроса чрезвычайно актуально.

Новгород-Северское Полесье выделено в отдельную физико-географическую область в связи с различием геологического и геоморфологического строения этого региона. Сюда входят территории Семеновского, Новгород-Северского, частично Корюковского, Сосницкого, Коропского районов Черниговской области и Середино-Будского, Шосткинского, Ямпольского,

частично Кролевецкого районов Сумской области. В лесном фонде по происхождению безусловно преобладают лесные культуры, которые занимают вдвое большую площадь (68%), чем насаждения естественного происхождения (32%). Среди природных насаждений сосновые занимают несколько меньше половины (47,3%), а остальные — представлены березовыми (24,2%), дубовыми (12,8%), ольховыми (5,6%), осиновыми (5,1%) и другими насаждениями различных пород (5,0%).

▼ Методика работы

В качестве исходных данных для исследований использовались векторные карты в формате SHP и таблицы в формате XLS. Векторные карты включали следующие слои: центральные точки стволов, диаметры стволов,

Код	ID	CrownProj_Area_m2	DBH_nm	Height_m	CrownBase_m	DeadCBase_m	Tree_Length_m	Crown_Length_m	Species	DeadTree	LinkSheet	LinkObject	
35	37	15.252	321						сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1720	
36	38	19.317	347						сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1729	
37	39	21.364	309	22.047	19.02	15.274	22.047	3.027	сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1730	
38	40	22.485	458	27.838	25.483	19.623	27.838	4.345	сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1731	
39	41	27.306	404	26.000	19.402	15.01	26.000	7.406	сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1732	
40	42		14	14.638			14.638		сосна	сильный ствол	LesPlot_05_4	1733	
41	43	10.747	261						сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1734	
42	44	12.630	280	23.952	18.132		14.17	23.952	5.42	сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1735
43	45	4.883	245	23.87	20.738	16.273	23.87	3.132	сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1736	
44	46	26.375	474	30.621	24.671	20.156	30.621	5.05	сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1737	
45	47	5.776	248						сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1738	
46	48	15.076	417	27.427	22.760	18.257	27.427	4.659	сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1739	
47	48								сосна	живое дерево	LesPlot_05_4	1740	

Рис. 1

Таблица базы данных с лесоводственно-таксационными показателями насаждения на пробной площади в проекте ГИС «Карта 2011»

кроны деревьев и др. Таблицы содержали данные о деревьях: площадь проекции кроны, диаметр ствола на высоте груди, высота, вид (сосна, береза и т. д.), категория (живое или мертвое) и др.

Для проведения пространственного анализа имеющихся данных с помощью современных геоинформационных технологий было принято решение использовать ГИС «Карта 2011». При импорте исходных векторных карт во внутренний формат SIT ГИС «Карта 2011» задавались следующие параметры: тип исходной векторной карты, классификатор, файл настроек и масштаб создаваемой карты.

В результате импорта в ГИС «Карта 2011» автоматически создавалась карта.

С целью генерализации данных в программе был создан проект баз данных, куда импортировалась информация, содержащаяся в таблицах в формате XLS. Средствами ГИС «Карта 2011» выполнялась автоматическая привязка объектов на карте к соответствующим строкам таблицы созданной базы данных (рис. 1).

При изучении сложных по структуре лесных насаждений необходимо разделить информацию о составе пород и биометрические показатели отдельных ярусов. Старовозрастные сосновые насаждения природного происхождения в регионе Новгород-Северского Полесья Украины обычно состоят из нескольких ярусов. Первый ярус формируется эдификаторами (от лат. aedificator — строитель, группа видов растений в фитоценозе, которая определяет его структуру и в известной мере состав. — Прим. ред.) — преимущественно сосной с примесью березы. Второй ярус — дубом семенного или порослевого происхождения с примесью липы, клена или других пород, не достигающих оптимальной продуктивности в условиях свежей субори (условия произрастания леса (почва), которые характеризуются оптимальным для сосны плодородием). При определенных услови-

ях в насаждениях может сформироваться также хорошо развитый подлесок из лещины. Образование травянистого надпочвенного покрова будет зависеть от светового режима под пологом и пространственного характера сомкнутости первого и второго ярусов.

На исходной карте изображены деревья первого и второго ярусов. Так как кроны деревьев второго яруса развиты слабо, то отображение на карте горизонтальных проекций кроны выполнялось только для деревьев первого яруса. На рис. 2 приведен фрагмент такой карты на примере Блешнянского лесничества Семеновского лесного хозяйства, квартал 102, выдел 2.

Целью работы являлось выделение биогрупп деревьев по заданным характеристикам в автоматическом режиме. Пространственный анализ средствами ГИС «Карта 2011» был проведен в двух вариантах:

- 1) для всех деревьев, отображаемых на карте;
- 2) только для деревьев первого яруса, т. е. для тех, у которых крона наиболее выражена (размеры этих кроны показаны на карте).

► Пространственный анализ взаимного расположения всех деревьев, отображаемых на карте

Для построения поверхности плотности распределения количества деревьев на единицу площади необходимо задать следующие характеристики: вид поверхности плотности, идентификационные параметры экспериментального участка, размер элемента и единицу площади, по которой будут проводиться расчеты. В зависимости от типа расчета можно построить поверхность плотности по площади, длине, характеристике объектов и их количеству. В нашем случае исследовалась плотность распределения деревьев на территории, поэтому

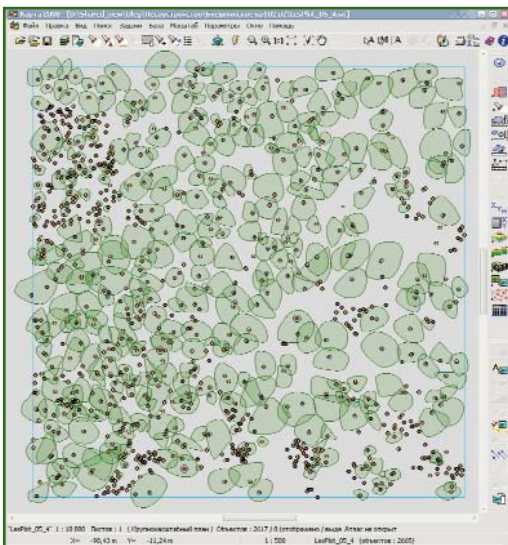


Рис. 2

Карта старовозрастного насаждения сосны обыкновенной с нанесением координат деревьев, горизонтальной проекции кроны, подлеска и сухостоя в ГИС «Карта 2011»

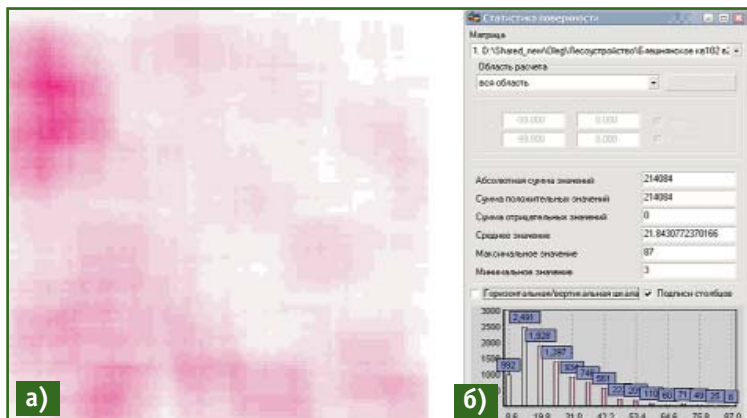


Рис. 3
 Результаты построения поверхности плотности деревьев по их количеству на единицу площади в 16 м²: а) картограмма распределения плотности деревьев по территории; б) статистика построенной поверхности

были построены поверхности плотности для нескольких единиц площади: 4 м², 9 м², 16 м², 25 м². Первичный анализ полученных результатов показал целесообразность детальных исследований поверхности плотности, построенной по единице площади в 16 м².

На рис. 3 изображены результаты построения поверхности плотности деревьев по их количеству на единицу площади в 16 м²: картограмма распределения плотности деревьев по территории и статистика построенной поверхности. На гистограмме (рис. 3б) видно, что больше всего имеется участков с невысокой плотностью деревьев, однако есть участки, где на 16 м² приходится до 87 деревьев.

Первичный анализ поверхности плотности показывает, что при заданных параметрах сложно разделить все деревья на группы. Необходимо провести дополнительные исследования с целью определения разделяющего условия. Поэтому следующим этапом пространственного анализа является построение изолиний поверхности плотности. При выполнении этой операции в ГИС «Карта 2011» задаются следующие параметры: вид создаваемых объ-

ектов (изолиний), шаг построения изолинии, минимальная длина, минимальное и максимальное значение изолинии, а также условие формирования утолщенных изолиний.

Построение изолиний позволяет представить поверхность плотности деревьев в векторном формате. Замкнутый контур изолинии ограничивает территорию с заданной плотностью деревьев (рис. 4). Таким образом, происходит «векторизация» контура групп деревьев с одинаковой плотностью распределения. На исследуемом участке лесного массива наибольшая плотность деревьев наблюдается в верхнем левом углу территории. По полученным данным можно сделать вывод, что наиболее густорастущая группа деревьев первого и второго ярусов составляет 52 дерева на 16 м² и занимает территорию площадью 341,85 м². В нижней части территории наблюдаются еще две группы деревьев с высокой плотностью: 36 деревьев на 16 м² (рис. 5).

Для наглядности визуальной оценки результатов пространственного анализа слой изолиний был совмещен с исходной картой расположения деревьев (рис. 6). Красным цветом обозначены контуры трех выделен-

ных групп деревьев. Как видно из рис. 6, эти участки действительно отличаются более высокой плотностью насаждений. Таким образом, при заданных условиях на анализируемой территории выделяется три группы деревьев, которые территориально имеют одинаковую плотность насаждений.

Одним из этапов пространственного анализа выделенных групп деревьев является поиск

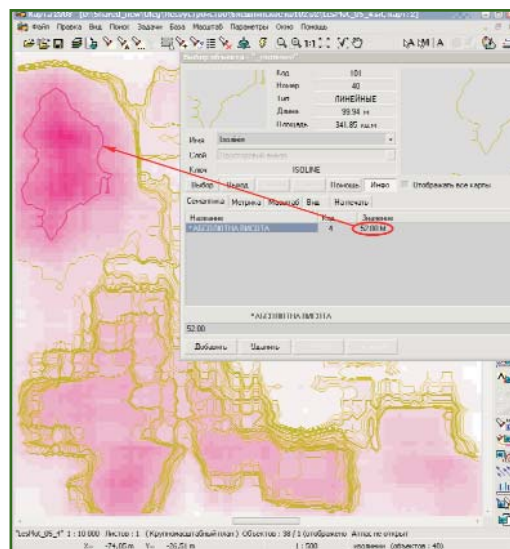


Рис. 4
 Выделение группы насаждений с плотностью 52 дерева на 16 м² замкнутым контуром изолинии

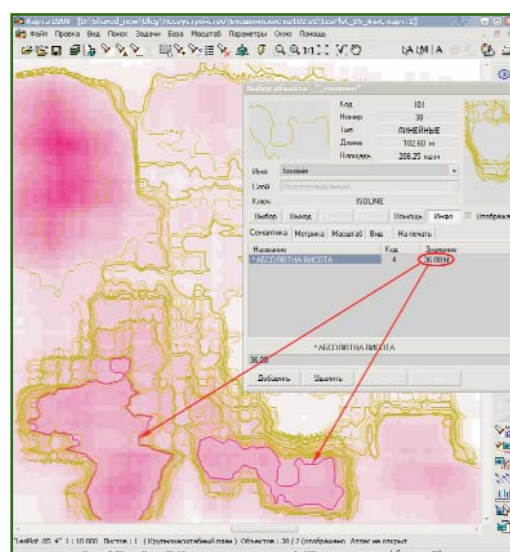


Рис. 5
 Выделение группы насаждений с плотностью 36 деревьев на 16 м² замкнутым контуром изолинии

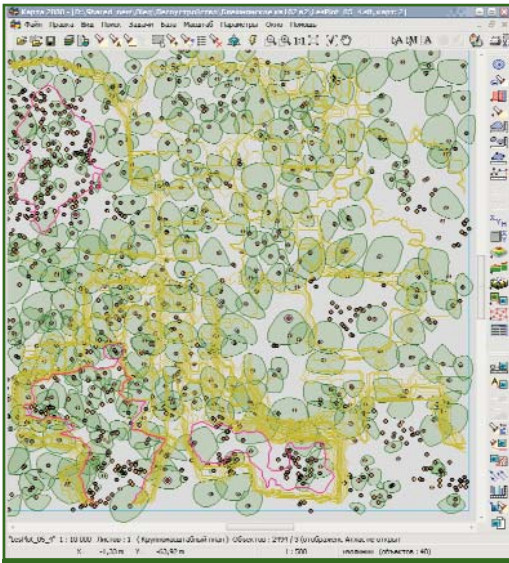


Рис. 6
Синтез двух слоев карты

деревя с максимальным диаметром ствола. Средства ГИС «Карта 2011» позволяют обнаружить нужный объект в автоматическом режиме и обозначить его на карте по заданному критерию.

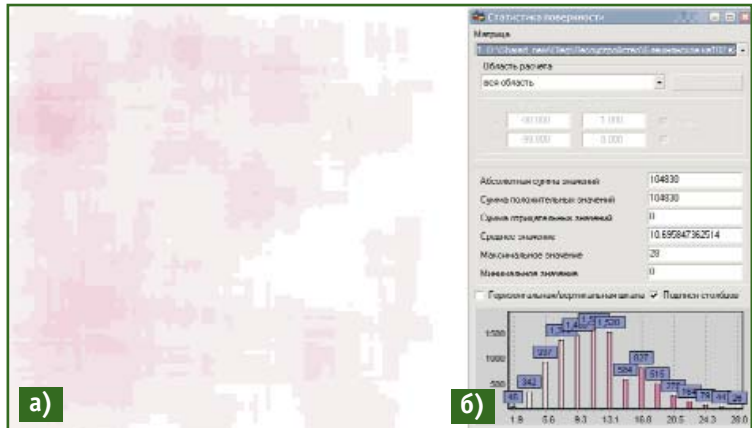


Рис. 7
Поверхность плотности деревьев первого яруса по их количеству на 16 м²: а) картограмма распределения плотности деревьев по территории; б) статистика построенной поверхности

➤ **Пространственный анализ деревьев первого яруса**

Метод, описанный выше, был использован при построении поверхностей плотности деревьев по их количеству на единицу площади только для деревьев первого яруса. Исследовались следующие единицы площади: 4 м², 9 м², 16 м², 25 м².

В результате обработки полученных результатов было принято решение более детально исследовать поверхность плотности, построенную для единицы площади, равной 16 м² (рис. 7).



КБ ПАНОРАМА

Геоинформационные технологии

www.gisinfo.ru

- GIS ToolKit
- GIS WebServer
- ГИС Карта 2011
- Блок "Геодезия"
- ГИС Сервер 2008
- 3D-моделирование
- "Земля и Недвижимость"

ЗАО КБ "ПАНОРАМА"
Россия, 119017, г. Москва,
Б.Толмачевский пер., дом 5, офис 1004
Тел.: (495) 739-0245, 725-1991
Тел./факс: (495) 739-0244
E-mail: panorama@gisinfo.ru
Http://www.gisinfo.ru

Официальный разработчик ГИС «Карта 2011», GIS ToolKit, «Земля и Недвижимость», GIS WebServer
Свидетельство РосПатент: 940001, 990438, 2000610161, 2007614531, 2007614529
© Copyright Panorama Group 1991-2010

Гистограмма, представленная на рис. 7а, имеет бимодальный характер, что может быть признаком разделения деревьев на группы. Визуально граница раздела двух мод гистограммы находится в пределах 14–16 деревьев для единицы площади 16 м². Для дальнейшего исследования были построены изолинии по границе, равной 15 деревьев для единицы площади 16 м². При этом выделяются 3 группы деревьев с граничной плотностью распределения. Для более наглядного представления результатов выделения этих групп деревьев слой с исходной картой расположения деревьев был совмещен со слоем изолиний (рис. 8).

При сравнении полученной поверхности плотности, построенной только для деревьев первого яруса, и поверхности плотности, полученной для всех деревьев (и первого, и второго яруса), наблюдались различия в распределении плотности де-

ревьев. Таким образом, можно сделать вывод, что деревья разных ярусов составляют разные группы, что говорит о неравномерном распределении насаждений всех ярусов.

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших исследований. На наш взгляд, необходимо проанализировать следующие возможности пространственного анализа с помощью ГИС «Карта 2011»:

- построение зон соответствия по условиям (исследования проводятся по созданной поверхности плотности);
- пересечение объектов (могут быть исследованы пересечения площадей крон с выделенными группами деревьев для уточнения контура группы);
- создание объектов-пустот (исследования площадей крон);
- статистические функции, описывающие распределение деревьев;
- построение зоны вокруг объекта и др.

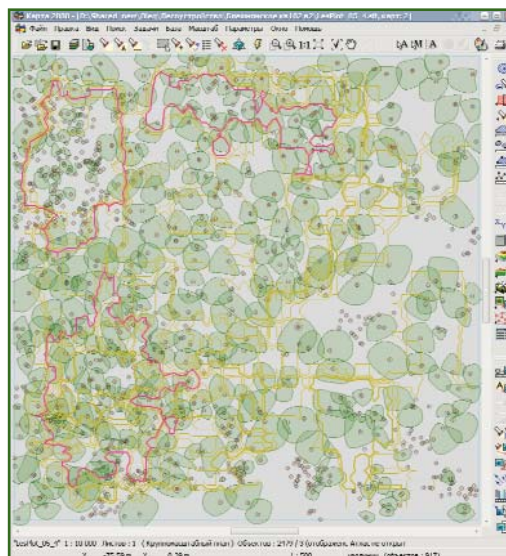


Рис. 8
Совмещение слоя с исходной картой расположения деревьев со слоем изолиний

RESUME

Results of spatial analysis of the pine stands, carried out by means of the GIS «Karta 2011» are given. Possibilities, procedures and results of constructing the surface density of trees in the form of contour maps, or cartograms are considered.

Навигационно-Геодезический центр

Официальный дистрибьютор компании Leica Geosystems в Украине

Компания НГЦ предоставляет широкий спектр современного оборудования

- геодезическое оборудование
- GPS базовые станции и сети
- наземные лазерные сканеры
- строительное оборудование
- системы структурного мониторинга

Единственный авторизованный сервисный центр в Украине



Представляет журнал «Геопрофи» в Украине



Сайт: www.ngc.com.ua
Почта: ngc@ngc.com.ua
Тел./факс: +38 057 345-12-37



- when it has to be right



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ В ПК GEONICS

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

А.И. Кужелева (Группа компаний CSoft)

В 1994 г. окончила гидрогеологический факультет Московского геологоразведочного института (в настоящее время — Российский государственный геологоразведочный университет) по специальности «инженер-гидрогеолог-эколог». После окончания института работала в отделе геоинформационных систем и цифровой картографии ГлавНИИЦ, с 2003 г. — в отделе систем автоматизации градостроения ЗАО «Автограф». С 2004 г. работает в компании CSoft, в настоящее время — директор отдела изысканий, генплана и транспорта, заместитель директора направления «Инфраструктура и градостроительство».

Особенности подготовки чертежей инженерно-геологических разрезов и колонок в программном комплексе GeonICS Инженерная геология (GeoDirect) рассмотрим на конкретном объекте строительства вблизи деревни Жуковка, Одинцовского района Московской области, о котором подробно написано в статье В.И. Чешевой «Подмосковные вечера» в программе AutoCAD Civil 3D и ПК GeonICS» (см. Геопрофи. — 2011. — № 1. — С. 29–31).

▼ Инженерно-геологические условия площадки

Заказчик передал исходные данные по инженерно-геологическим изысканиям в виде описания литологического состава по скважинам, пространственное положение которых отображено на топографическом плане и трехмерной модели существующего рельефа, подготовленными геодезической группой в программе AutoCAD Civil 3D и ПК GeonICS.

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий на участке проектируемой застройки коттеджного поселка современных инженерно-геологических процессов не наблюдается.

В геологическом строении выделяются четыре основных стратиграфо-генетических комплекса.

1. Почвенно-растительный слой (pdQIV).

На всей изучаемой территории почвенно-растительный слой залегает с поверхности и представлен суглинком коричневым, тугопластичным, с корнями растений, мощностью от 0,1 м до 0,3 м.

2. Верхнечетвертичные покровные отложения (prQIII).

Покровные верхнечетвертичные отложения залегают под почвенно-растительным слоем с глубины от 0,2 м до 0,3 м и представлены суглинком светло-коричневым, песчаным, тугопластичным, оподзоленным, местами ожелезненным. Мощность суглинка составляет 0,7–3,9 м.

3. Среднечетвертичные флювиогляциальные отложения (fqII).

Флювиогляциальные отложения среднечетвертичного звена распространены повсеместно, залегают под почвенно-растительным слоем и покровными отложениями с глубины от 0,1 м до 2,1 м и представлены суглинками и песками различной крупности и плотности.

4. Верхнеюрские отложения (J3).

Верхнеюрские отложения залегают под флювиогляциальными отложениями с глубины 11,8–13,4 м и представлены полутвердыми глинами. Вскрытая мощность глин 1,6–3,2 м.

Разработка чертежей началась с ввода исходных данных в программу GeonICS Инженерная геология. Для каждой скважины вводились данные по литологии, консистенции, уровню грунтовых вод (рис. 1). Пос-

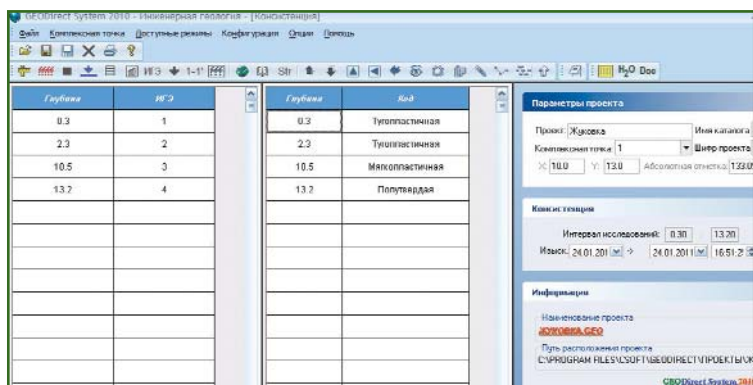


Рис. 1

Ввод исходных данных в программе GeonICS Инженерная геология

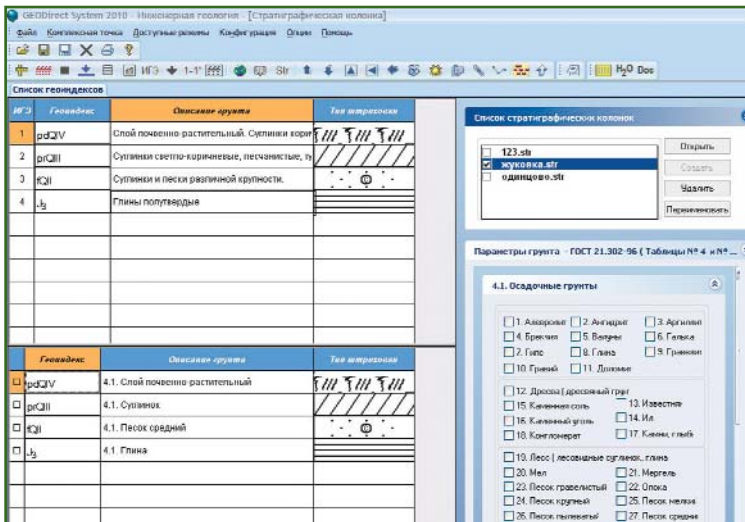


Рис. 2
Создание стратиграфической колонки в программе GeoniCS
Инженерная геология

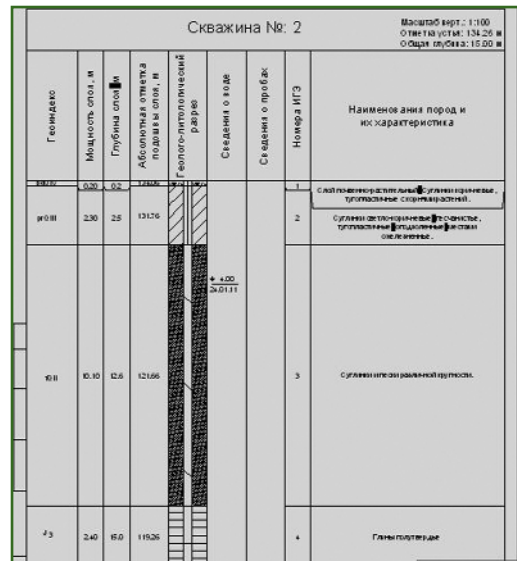


Рис. 3
Пример чертежа колонки по скважине, построенного в программе GeoniCS
Инженерная геология

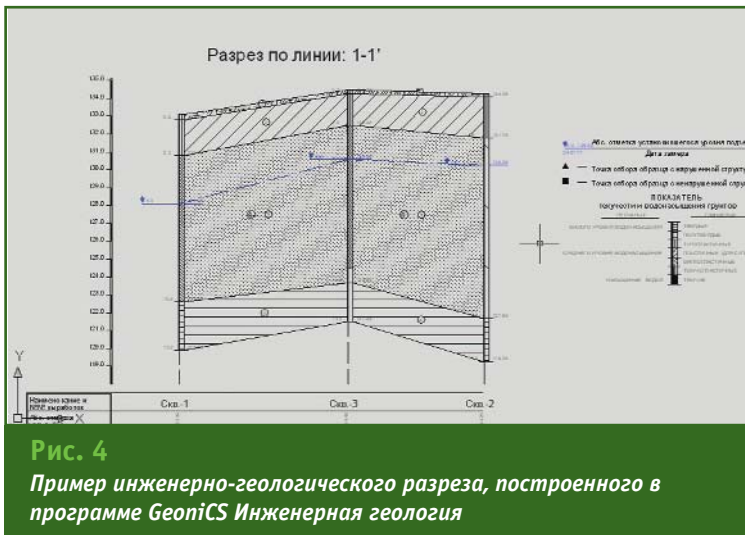


Рис. 4
Пример инженерно-геологического разреза, построенного в программе GeoniCS
Инженерная геология

ле ввода данных в программе GeoniCS Инженерная геология создавался проект площадного объекта.

Для оформления инженерно-геологического разреза на основании описания стратиграфо-генетических комплексов строилась стратиграфическая колонка, штриховки и геологические индексы (рис. 2).

Затем с помощью программы GeoniCS Инженерная геология выполнялось создание чертежей инженерно-геологических колонок (рис. 3) и разрезов (рис. 4).

Гидрогеологические условия площадки

Гидрогеологические условия площадки до глубины 15,0 м характеризуются развитием грунтовых вод, приуроченных к флювиогляциальным пескам и суглинкам.

Водоупором являются мягкопластичные суглинки и полутвердые юрские глины. Воды водоносного горизонта по химическому составу хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые, пресные, очень жесткие (жесткость карбонатная, минерализация М 0,7 г/л), с водородным показателем рН 7,3.

После обработки результатов химического анализа в программе GeoniCS Инженерная геология определялась степень агрессивности воды по СНиП 2.03 11–85. Для данного объекта грунтовые воды по водонепроницаемости к бетонам марок W4, W6, W8 и к железобетонным конструкциям, при постоянном и периодическом смачивании, — неагрессивные. К металлическим конструкциям, при свободном доступе кислорода, — среднеагрессивные. Оценка коррозионной активности воды по отношению к свинцовой оболочке кабеля — низкая, к алюминиевой оболочке кабеля — высокая.

Полученные с помощью программы GeoniCS Инженерная геология чертежи инженерно-геологических разрезов и колонок передавались проектировщикам для решения дальнейших вопросов.

RESUME
A sequence of preparing drawings of engineering and geological sections and columns in the software package GeoniCS Engineering Geology (GeoDirect) is considered for a specific construction site.

AUTOCAD® CIVIL 3D® УСКОРЯЕТ ПРОЦЕСС И ПОВЫШАЕТ КАЧЕСТВО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ

AutoCAD® Civil 3D®, основанный на технологии Информационного моделирования (BIM), содержит средства проектирования и расчетов по СНиП и ГОСТ, позволяющие проектным группам не чертить, а проектировать объекты инфраструктуры. Сертификат ГОССТАНДАРТ РОССИИ.

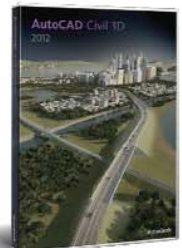
AutoCAD® Civil 3D® 2012



CSoft
группа компаний

Москва, 121351,
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221
Internet: www.csoft.ru E-mail: sales@csoft.ru

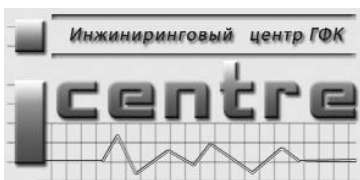
Группа компаний CSoft (СиСофт) – крупнейший российский поставщик решений и системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем. Подробности – на сайте www.csoft.ru



Autodesk®
Gold Partner
Architecture, Engineering & Construction

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.



Кроме того, были рассмотрены вопросы внедрения отечественных навигационных систем (В.Н. Бабаков, ПВО «Алмаз-Антей»), формирования российского рынка навигационных услуг и оборудования (В.Н. Климов, Ассоциация «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум»), значения спутниковых технологий для картографирования (Клифф Фокс, NAVTEQ Мар) и др.

После пленарного заседания состоялась ежегодная церемония вручения премии Ассоциации «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум» в области навигации по двум номинациям: «За вклад в создание и развитие системы ГЛОНАСС» и «За внедрение технологий на базе системы ГЛОНАСС».

В течение первого и второго дней форума прошло заседание семи секций, в которых приняли участие более 100 докладчиков.

В первый день на трех секциях были рассмотрены системы экстренного реагирования «ЭРА-ГЛОНАСС», состояние и перспективы спутниковых навигационных систем, их дополнений и образования в области спутниковой навигации, спутниковые навигационные технологии в интеллектуальных транспортных системах.

Среди выступлений на секции о состоянии и перспективах спутниковых навигационных систем следует отметить доклад В.С. Погореленко и Е.В. Погореленко (ВТУ ГШ ВС РФ) о перспективах повышения характеристик точности уточненной версии системы координат «Параметры Земли 1990 года» — ПЗ-90.02, за счет накопления и обработки измерительной информации космического геодезического комплекса «Гео-ИК-2», запуск которого запланирован на декабрь 2011 г. (см. с. 35. — Прим. ред.).

Во второй день прошли заседания четырех секций. На двух из них были рассмотрены вопросы мониторинга транспорта предприятий и персональной автомобильной навигации.

МОЩНЫЙ РАДИОМОДЕМ В ЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ

[ЭТО ТО, ЧТО ВАМ НУЖНО ДЛЯ РАБОТЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ]



Новые 35 Ваттные радиомодемы ADL (Advanced Data Link) Vantage Pro обеспечивают настраиваемую выходную мощность для удовлетворения требований GNSS/RTK съемки и высокоточной навигации.

Vantage Pro это защищённое исполнение: цельнометаллический корпус обеспечивает стойкость к ударным воздействиям и отличную экранировку. Пыле- и влагозащита по IP67.

С помощью нового протокола Transparent FST, разработанного Pacific Crest, достигается удвоение скорости передачи данных на каналах шириной 12.5 КГц, без уменьшения радиуса покрытия.

ADL Vantage Pro является новым стандартом в беспроводной связи для геодезических работ.

Посетите www.PacificCrest.com/ADL для подробной информации

Контакты в России и СНГ

Тел: +7 495 5041081

Моб: +7 903 1695808

Email: rusales@pacificcrest.com



PACIFIC CREST

For more info: www.PacificCrest.com/ADL

© Copyright 2011, Pacific Crest. All rights reserved. All other trademarks are the property of their respective owners. PC-019 (5/11)

Хотелось бы подробнее остановиться на секции по применению спутниковых навигационных технологий в строительстве, землеустройстве и природопользовании. Представленные на ней доклады показывают, что ГНСС-технологии начинают широко внедряться в этих областях.

Доклады были посвящены: обеспечению строительства моста через бухту Золотой Рог (Владивосток) — О.В. Евстафьев («Инжиниринговый центр ГФК»), мониторингу деформаций эксплуатируемых сооружений — Т.Ю. Дубинко и С.Ю. Дорошенко («ЗД спутниковая навигация»), А.Ю. Фортуну («ГИСКАРТ»), мониторингу строительной и сельскохозяйственной техники — А.В. Петров («М2М телематика»), С.В. Павлов (ОАО «Российские космические системы»), геологоразведочных работ — А.П. Лапко (СНИИГГиМС) и др. В докладах Е.А. Плюснина (НПК «Джи Пи Эс Ком») и А.Ю. Янкуша (НПК «ГНСС плюс») были рассмотрены проблемы создания сетей постоянно действующих базовых станций.

Отдельная секция была посвящена применению спутниковой навигационной аппаратуры ГЛОНАСС/GPS на различных видах транспорта: на воздушном транспорте — И.В. Никифоров (Технологический университет Труа, Франция), В.Я. Кушельман и А.В. Стулов (ГосНИИ «Аэронавигация»), на железнодорожном транспорте — С.А. Иевлев, А.И. Жодзишский и Л.А. Воротников (ОАО «Российские космические системы»), морском и речном транспорте — Д.Ф. Милаков (КБ «НАВИС»), М.А. Доборин (КБ «НАВИС») и др. В докладе С.И. Матвеева (МИИТ) были рассмотрены теоретические вопросы систем интеллектуальной навигации.

На форуме также прошло два заседания в формате «круглого стола» по проекту «Социальный

ГЛОНАСС» и по проблемам стандартизации и сертификации в сфере навигационной деятельности.

Одновременно с форумом состоялась специализированная международная выставка «Навитех-Экспо», на которой ведущие российские и зарубежные компании представили свои достижения в области разработки и производства навигационного оборудования и периферийных систем. На выставке демонстрировалось:

— персональное навигационное оборудование — Ассоциация «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум», «Ижевский радиозавод», «М2М телематика», КБ «НАВИС» и др.;

— OEM-модули GPS/ГЛОНАСС — Pacific Crest, НПК «Джи Пи Эс Ком», «М2М телематика», «Макро Групп» (Санкт-Петербург), КБ «НАВИС», «РИРВ» (Санкт-Петербург) и др.;

— системы мониторинга и управления автомобильным и железнодорожным транспортом — Pacific Crest, НТЦ «Интернавигация», «М2М телематика», НПК «Джи Пи Эс Ком», «Руснавгеосеть», «РИРВ» и др.;

— картография и навигационное программное обеспечение — NAVTEQ, «М2М телематика», «Интеллектуальные транспортные системы» и «ЭСРИ СНГ»;

— геодезическое оборудование — НПК «Джи Пи Эс Ком», «Руснавгеосеть», «РИРВ».

Кроме того, были представлены имитаторы навигационных сигналов («Макро Групп») и интегрированные инерциальные и спутниковые системы (НПК «Джи Пи Эс Ком»).

Организаторы дополнили выставку разделом «Зона новинок», расположив на отдельных подиумах экспонаты с их кратким описанием и номером стенда участника выставки. Жалко только, что «Зона новинок» располагалась с тыльной стороны выставки, а не в ее начале, поэ-



тому посетители, не доходя до этой зоны, уже успевали познакомиться со многими новинками. Но, несмотря на это, такое новшество заслуживает внимания организаторов выставок, поскольку позволяет сосредоточить внимание посетителей на новых разработках.

V Международный форум по спутниковой навигации состоялся благодаря информационной и экспертной поддержке партнеров: ОАО «Навигационно-информационные системы» (Стратегический партнер), ОАО «Российские космические системы» (Генеральный партнер), NAVTEQ (Серебряный спонсор), «М2М телематика» (Стратегический экспертный партнер), ВГТРК Информационный канал РОССИЯ 24 (Генеральный информационный партнер), Business FM (Генеральный радио-партнер), Деловой портал BFM.ru (Генеральный Интернет-партнер), а также ГИС-Ассоциация, GPS Клуб и НП «ИТС-Россия» (Экспертные партнеры).

По материалам сайтов
www.glonass-forum.ru и
www.navitech-expo.ru

▼ Джавад Ашджаи предложил отключить шифрование Р-кода сигнала GPS

В мире GPS снова накаляются страсти. Не так давно компания LightSquared объявила о своем намерении построить в течение следующих восьми лет 4G LTE сеть широкополосной радиосвязи, включающей спутники, наземную часть и 40 тыс. базовых станций. Однако трансляция этой сетью сигналов на частотах L-диапазона, по всей видимости, приведет к увеличению помех в полосе частот сигналов GPS. Споры по этому вопросу ведутся на разных уровнях, но решение проблемы пока не найдено.

Джавад Ашджаи, президент компании JAVAD GNSS, обратился непосредственно к президенту США Бараку Обаме с просьбой прекратить шифрование Р-кода, позволяющего военным использовать систему GPS для высокоточного позиционирования. Он сделал это заявление во время дискуссии на выставке ESRI Survey and Engineering GIS Summit, проходившей 7–12 июля 2011 г. в Сан-Диего (США). В видеообращении, размещенном на сайте компании JAVAD GNSS (www.javad.com), Дж. Ашджаи развил свою мысль. Касаясь вопроса об ущербе для GPS от нового проекта, пояснил, почему воздействию широкополосной радиосвязи в большей степени подвержены высокоточные приемники, и, наконец, предложил решение этой проблемы.

Оспаривая утверждение, что помехи для 5% геодезистов и 1% военных от сетей LightSquared должны рассмат-

риваться как незначительные потери, Дж. Ашджаи отметил: «Военные являются основой национальной безопасности, а пользователи высокоточного оборудования — основой финансовой безопасности и развития».

По его мнению, существует две причины, из-за которых высокоточные приемники в большей степени пострадают от сигнала 4G LTE сети:

— первая — узкие фильтры для защиты сигнала GPS от внеполосных помех, предлагаемые компанией LightSquared в качестве решения проблемы (для высокоточных измерений нужны крутые фронты модулирующего цифрового сигнала; на рисунке схематично изображен не искаженный кодовый сигнал GPS (вверху) и сигналы с заваленными фронтами, сглаженные фильтрами, предлагаемыми компанией LightSquared для установки в приемниках GPS);

— вторая — шифрование Р-кода на частотах L1 и L2, значительно снижающее качество сигнала GPS.

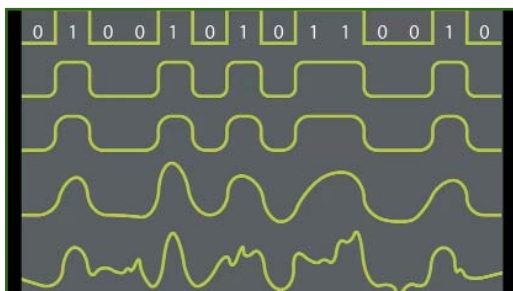
Первоначально Р-код был открытым, но потом правительство США приняло решение ввести его шифрование. Как подчеркнул Дж. Ашджаи, политика национальной безопасности США в отношении к Р-коду уже давно устарела: «Это было актуально в то время, когда США и СССР находились в состоянии «холодной войны». Вот почему США зашифровали Р-код. Теперь ситуация изменилась. Есть соглашение между Б. Обамой и президентом России Д.А. Медведевым, что граждане обеих стран могут получать визы на три года и ездить друг к другу». Кроме того, он отметил, что «в то время система ГЛОНАСС еще не была развернута, и мы не хотели, чтобы другие страны пользовались системой GPS. Сейчас есть ГЛОНАСС, и ее сигнал, пожалуй, даже более надежный, чем сигнал GPS».

По мнению Дж. Ашджаи, шифрование Р-кода «не содействует национальной безопасности, а только наносит вред и пользователям GPS при высокоточном позиционировании, и компании LightSquared, разработчику проекта широкополосной радиосвязи, в которой все очень нуждаются. Установка незашифрованного кода на частоте L2 в GPS займет 8–10 лет. Я предлагаю отменить шифрование хотя бы на время, поскольку оно может быть включено в любой момент, если в этом будет необходимость. Открытие доступа к Р-коду не только сделает сигнал GPS более устойчивым к сетям, разворачиваемым LightSquared, но и защитит его от всех видов других помех, в том числе от гармоник прочих сигналов, например, теле- или радиостанций».

В качестве примера он привел возможность использования широкополосных систем радиосвязи при измерениях в режиме RTK для передачи поправок от базового приемника к подвижному: «Сейчас для этой цели используются различные средства связи: Ethernet, Wi-Fi, УКВ, УВЧ-модемы (требования к модемам у радиочастотных комитетов в каждой стране свои и порой трудно получить лицензию). Широкополосная связь, похожая на предлагаемую компанией LightSquared, позволит нам работать в режиме RTK повсюду, быстро и недорого».

«Чтобы сохранить GPS и проект LightSquared, нам нужна коалиция», заключил Дж. Ашджаи. «Широкополосная связь будет хорошим подспорьем для нашей отрасли и технологий. Мы хотим иметь глобальную, универсальную широкополосную радиосвязь, сотовую или спутниковую, или любую другую, чтобы использовать ее для передачи поправок от базовых станций к подвижным приемникам».

По материалам компании JAVAD GNSS



▼ **Обнаружен физический центр основного пункта белорусской части «Геодезической дуги Струве»**

20 июля 2011 г. группа специалистов компании «Кредо-Диалог» и РУП «Белаэрокосмогеодезия» выполнила успешную раскопку центра основного (астрономо-геодезического) пункта «Белин» белорусской части «Геодезической дуги Струве».

Пункт обнаружен в одной из деревень, расположенной в Дрогичинском районе Брестской области на юге Беларуси, однако на том месте, где он находится, в 1980-х гг. было построено кирпичное здание телятника. По этой причине пункт официально считался утраченным. Но раскопки опирались на обнадеживающие результаты, полученные поисковой группой специалистов компании «Кредо-Диалог» летом 2010 г., когда они по собственной инициативе инструментально разыскали и откопали сохранившийся кирпичный фундамент астрономической обсерватории — части основного пункта «Белин» (см. Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. — 2011. — № 2. — С. 83–88). По выполненным тогда измерениям было определено, что центр триангуляционного пункта должен находиться в 200 м на север от обсерватории, внутри вышеупомянутого здания телятника, на расстоянии 3,0 м от внешней поверхности стены и в 7,1 м от внешнего угла здания по линии восточной стены, другими словами, под полом телятника. Опрос местных жителей подтвер-

дил, что при строительстве здания телятника исторический центр, скорее всего, не был уничтожен, так как строители не стали тогда разрушать обнаруженную ими неизвестную подземную конструкцию.

Для работ, выполненных в июле 2011 г., специалисты РУП «Белаэрокосмогеодезия» заново создали геодезическое обоснование и вновь определили координаты углов здания телятника. Затем предполагаемое местоположение центра внутри здания было еще раз уточнено. Центр исторического пункта был найден точно в расчетном месте под полом телятника. Раскопки показали, что искомый центр прикрывала охранный кирпичная кладка из 4,5 кирпичей, образующих квадрат размером 50х50 см. Диагонали квадрата ориентированы по сторонам света. После извлечения центрального кирпича под ним была обнаружена оловянная пластина округлой формы размером не более 12 см, а под ней — поверхность из гранита с заливкой по центру оловом (или свинцом). На поверхности заливки нанесено «перекрестие», ориентированное по сторонам света. Согласно описанию К.И. Теннера, в центре заложенного на пункте «Белин» гранитного «куба», имевшего ребра по 10 дюймов (25 см), было высверлено глубокое отверстие диаметром примерно 2 см, залитое свинцом. Таким образом, находка полностью соответствует своему историческому описанию, хотя размеры гранитного «куба» определить не удалось, так как остальные кирпичи сохранявшей его кладки не извлекались с целью избежать их разрушения. Гранитный «куб» был замурован с помощью извести в каменной кладке, внешняя граница которой удалена от центра куба на расстояние не менее 1 м. Кладка, в которой находится «куб», состоит из крупной гальки и булыжников размером 10–30 см, которые



скреплены известковым раствором. Такими же камнями была прикрыта и охранный кирпичная кладка над «кубом». Глубина залегания верхней части гранитного «куба» составляет 40–50 см от поверхности пола телятника.

Найденный на пункте «Белин» гранитный «куб» уникален: это единственный на всей части «Геодезической дуги Струве» между Западной Двиной и Черным морем нетронутый подлинный центр, которым геодезисты К.И. Теннера закрепляли основные астрономо-геодезические пункты и базы, за исключением центра пункта «Лесковичи», где в 2001 г. был найден гранитный «куб» с пустым отверстием. По окончании работ была выполнена консервация найденного объекта. Его дальнейшую судьбу определяют эксперты.

Работы в 2011 г. выполнялись на основании разрешений, выданных Министерством культуры Республики Беларусь, и договора о сотрудничестве между РУП «Белаэрокосмогеодезия» и компанией «Кредо-Диалог» от 13 июля 2011 г. В раскопках принимали участие: В. Красуцкий (РУП «Белаэрокосмогеодезия»), С. Коляда, А. Кузьмин, В. Русак, Д. Чадович (все — «Кредо-Диалог»), а также житель деревни Белин В. Мазур. В подготовительный период работ консультационную поддержку участникам оказывал В. Капцюг (СПбОГиК).

Д.В. Чадович
(«Кредо-Диалог»),
В.Б. Капцюг (СПбОГиК)



▼ **Состоялась международная экспедиция «Миссия Струве»**



Экспедиция была организована членами Международного клуба внедорожного туризма, объединяющего российских и украинских любителей экстремального автотуризма, имеющих большой опыт проведения подобных мероприятий. Особенностью этого проекта стал маршрут движения внедорожников. Он проходил вдоль пунктов триангуляционной сети градусных измерений дуги меридиана, выполненных в период 1816–1856 гг. под руководством геодезистов и астрономов

К.И. Теннера и В.Я. Струве (Россия), Хр. Ганстена (Норвегия), Н.Х. Зеландера (Швеция). Привлекала не только протяженность маршрута более 2822 км вдоль дуги меридиана, проходящего по территории Украины, Молдавии, Белоруссии, Литвы, Латвии, Эстонии, России, Финляндии, Швеции и Норвегии, но и возможность посетить сохранившиеся и восстановленные пункты и объекты, которые составляют единый памятник в Списке Всемирного наследия ЮНЕСКО под названием «Геодезическая дуга Струве» (ГДС). Об истории этих измерений и работах на пунктах ГДС неоднократно публиковались статьи в нашем журнале.

Участниками экспедиции стали: Андрей Анатольевич Бедокуров (Россия, Москва), Александра Андреевна Бедокурова (Россия, Москва), Олег Владимирович Алексеев (Украина, Львов), Анжела Николаевна Алексеева (Украина, Львов), Максим Николаевич Цвеленьев (Украина, Киев), Олег Владимирович Манзий (Ук-

раина, Львов), Надежда Николаевна Манзий (Украина, Львов), Вячеслав Вячеславович Звертановский (Украина, Винница) и Виктор Александрович Орехов (Украина, Винница). Экспедиция на трех внедорожниках стартовала 19 июля 2011 г. из Одессы и, пройдя 245 км, в 17 ч 32 мин по московскому времени достигла южного пункта ГДС «Старо-Некрасовка», в селе Старая Некрасовка (Украина). Далее маршрут экспедиции проходил по территории Молдавии, Украины, Белоруссии, Литвы, Латвии, Эстонии, Финляндии, Швеции и Норвегии. До «Фугленес» — самого северного пункта «Геодезической дуги Струве», расположенного в городе Хаммерфест, на берегу Норвежского моря, экспедиция добралась 31 июля 2011 г. в 20 ч 30 мин по московскому времени.

Весь маршрут экспедиция проехала за 12 дней. Длина пути составила около 4100 км, а время в пути (не включая остановок) — более 118 часов. За время путешествия ее участники по-



РАКУРС

Программные разработки и услуги в области цифровой фотограмметрии и данных ДЗЗ

выбери
BPIQ6DN

нужный

РАКУРС

Версия PHOTOMOD 5.2 Lite позволяет загружать пользовательские данные и оценить возможности системы в области фотограмметрической обработки космических и аэрофотоснимков. Версия доступна бесплатно на нашем сайте: www.racurs.ru.

Программное обеспечение PHOTOMOD®

PHOTOMOD – программное обеспечение цифровой фотограмметрической обработки данных оптической аэро- и космосъемки.

- PHOTOMOD 5.2. Новые функциональные возможности.
- Создание ЦМР «лазерного» качества и детальности.
- Загрузка веб-карт в формате WMS.
- Трёхмерные модели с текстурами в модуле 3D-Mod.
- Набор специальных функций для обработки изображений с БПЛА.
- Повышение производительности и дальнейшее развитие распределенной обработки.

PHOTOMOD GeoMosaic 5.2.

- Неограниченный размер и количество исходных растров.
- Распределенная обработка.
- Перестроение мозаики «на лету».
- Полноценный векторный редактор.
- И многое другое.

Данные дистанционного зондирования Земли

Компания РАКУРС является официальным дистрибьютором данных Spot-2,4,5, GeoEye-1, FORMOSAT-2, KOMPSAT-2, IKONOS, TerraSAR-X.

Фотограмметрические проекты

Компания имеет большой опыт выполнения производственных проектов для российских и зарубежных заказчиков. Мы обладаем достаточными ресурсами для выполнения фотограмметрических работ любого объема и уровня сложности.

129366, Россия, г. Москва
ул. Ярославская, д.13А

Тел.: (495) 720-51-27 | info@racurs.ru
Факс: (495) 720-51-28 | www.racurs.ru

сети 19 из 34 пунктов ГДС, включенных в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО, и 16 пунктов и объектов, связанных с историческими Русско-Скандинавскими градусными измерениями. Экспедиция «Миссия Струве» завершилась в Санкт-Петербурге 5 августа 2011 г. посещением памятных мест, связанных с деятельностью В.Я. Струве.

Успешному проведению этого мероприятия способствовало множество факторов.

В первую очередь, активная позиция и уверенность в возможности осуществления этого проекта А.А. Бедокурова, руководителя экспедиции, проделавшего большую организационную работу по ее подготовке и проведению. Второй фактор — это научно-информационное сопровождение проекта со стороны Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии.

Благодаря их совместным усилиям удалось оптимально спланировать маршрут экспедиции, получить поддержку Национальной Комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО и Национальной Комиссии Украины по делам ЮНЕСКО, председателя Координационного комитета по ГДС С. Урбанаса (Литва), Московского отделения Русского географического общества и организовать посещение членами экспедиции Главной (Пулковской) астрономической обсерватории РАН в Санкт-Петербурге.

Третьим фактором являлась поддержка спонсоров экспедиции.

Участие в этом проекте группы компаний «М2М телематика» и ОАО «Мобильные ТелеСистемы» позволило привлечь внимание не только профессиональной, но и широкой аудитории. На головной машине экспедиции было установлено навигационное оборудование ГЛОНАСС с SIM-картой МТС. С помощью услуги CyberWeb на сайте «М2М телематика» в режиме реального времени из любой точки земно-

го шара, с любого компьютера или КПК, подключенного к сети Интернет, можно было просматривать историю движения экспедиции и точные координаты ее местоположения на электронной карте.

Информационно работу экспедиции от старта до финиша поддерживала компания «М2М телематика», на сайте которой кроме маршрута движения экспедиции размещались интервью с ее участниками и их фото. На сайте журнала «Геопрофи» был открыт специальный раздел, посвященный экспедиции «Миссия Струве». Новости о работе экспедиции публиковались на сайтах Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии, GPS Клуба и др.

Хотелось также отметить организации, которые оказали поддержку на различных этапах подготовки и проведения экспедиции: ЗАО «Геостройизыскания», ООО «Лентерра», дилерский центр «Ниссан на Таганке», КБ «Панорама», группа компаний «Геотехнологии», интерактивный канал TV2.0, Ленинградская военно-морская база, компания «Вобис Компьютер», НИИ культурного и природного наследия имени Д.С. Лихачева, журнал «Мир туризма» (Украина, Киев), журнал Autohouse (Украина, Винница), компания «Кредо-Диалог» (Белоруссия, Минск), и лично Яниса Каминскис (Латвия, Рига).

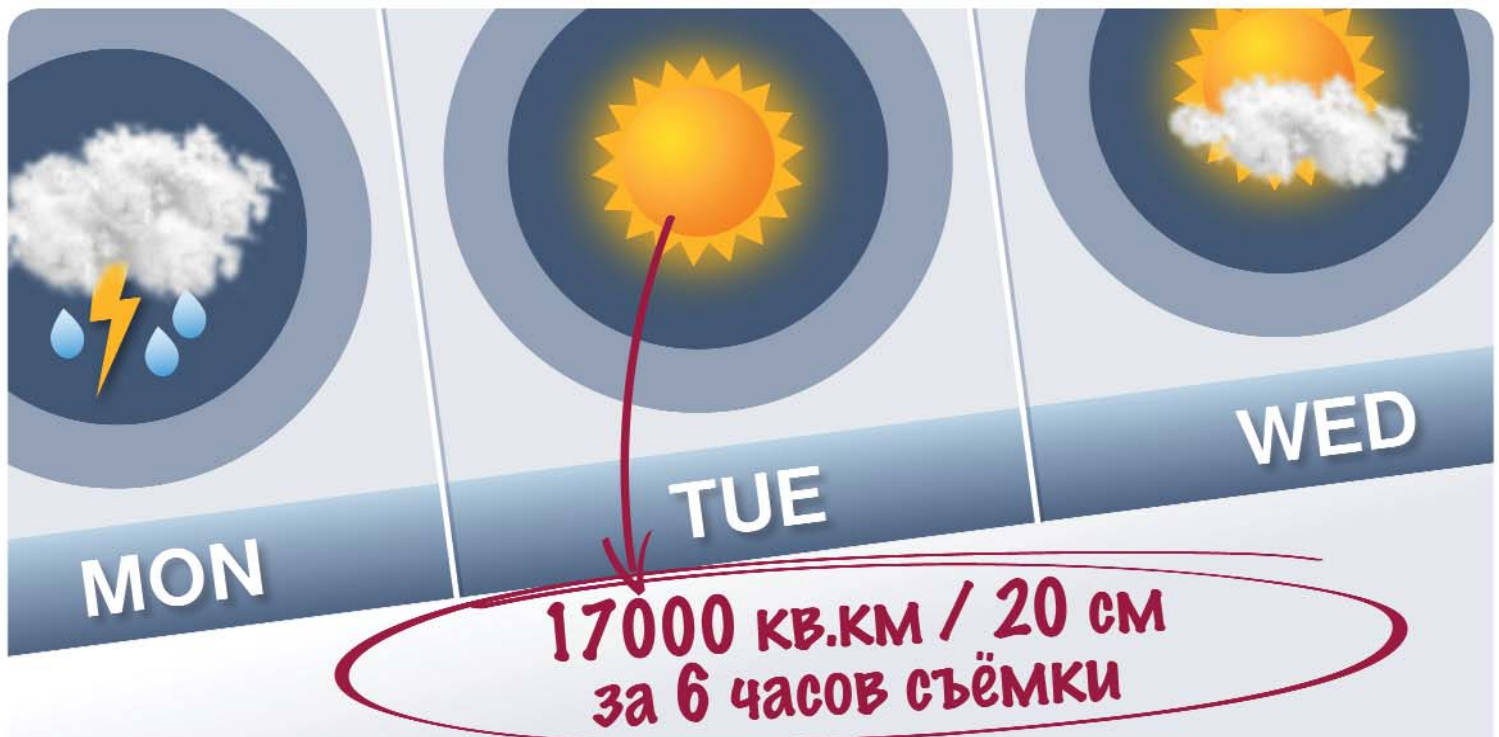
В заключение следует подчеркнуть, что предстоит еще большая работа по обработке результатов, собранных участниками экспедиции, их обобщению и подготовке для публикации в полиграфическом и электронном видах, что будет способствовать популяризации внедорожного туризма и демонстрации роли геодезии и картографии как одной из основных областей знаний при разработке и практическом использовании современных глобальных навигационных спутниковых систем.



Редакция журнала поздравляет участников экспедиции «Миссия Струве» и ее руководителя А.А. Бедокурова с успешным завершением проекта.

Надеемся, что опыт, приобретенный в ходе международной экспедиции «Миссия Струве» ее участниками и партнерами, будет полезен при осуществлении новых совместных проектов.

В.В. Грошев (Редакция журнала «Геопрофи»)



А3/А3-CIR Аэросъёмочный фотограмметрический комплекс

Цифровая камера цветного и инфра-красного изображения и
Автоматическое производство ортофотопланов



А3 крупноформатная цифровая камера

- Наивысшая производительность аэросъёмки
- Максимальное использование хорошей погоды
- Эффективная съёмка городских территорий из-за большой высоты полёта
- Горизонтальные и перспективные снимки в одном полёте одной камерой
- Существенное уменьшение стоимости аэросъёмки



А3 комплекс наземной обработки

- Наивысшая производительность вычислений
- Автоматические триангуляция, ЦМР, ортофото, мозаика
- Работа в одном программном комплексе
- Параллельное выполнение проектов

Производительность

Наземное разрешение (см)	10	15	20	25	30
Производительность аэросъёмки (кв.км/час)	753	1,692	2,850	4,404	7,121
Производительность создания ортофотопланов* (кв.км/день)	300	500	650	900	1,500

* Не включая общие ручные процессы проверки качества и фильтрации ЦММ.

НОВЫЕ ГНСС РЕШЕНИЯ ОТ КОМПАНИИ LEICA GEOSYSTEMS*

На российском рынке появились два новых ГНСС приемника от компании Leica Geosystems: это уникальное, полностью «роверное» решение **Leica Viva GS12** и передвижной приемник **Leica Viva GS08 NetRover**.

С появлением модели **Leica Viva GS12** семейство оборудования Leica Viva GNSS вышло на новый уровень. Помимо новой модели, в семейство входят уже хорошо известные в нашей стране ГНСС приемники: лучший в своем классе базовый приемник Leica GS10 и универсальное профессиональное решение Leica GS15. Все три приемника геодезического класса основаны на запатентованных швейцарских технологиях: Leica SmartTrack+, Leica SmartCheck+ и Leica SmartRTK.

Технология **Leica SmartTrack+** обеспечивает уверенный прием и обработку спутниковых сигналов всех ГНСС сетей: как действующих, так и проектируемых. Благодаря технологии SmartTrack+, производить измерения можно в самых сложных для приема сигналов условиях: в лесу, на территории массовой застройки, на склонах карьеров и даже на крайнем севере, где спутники находятся низко над горизонтом. Технология включает улучшенный алгоритм обработки сигналов, шумоподавление, высокоточный коррелятор многолучевости при измерении псевдодальностей, а также точное измерение фазы несущей систем ГЛОНАСС и GPS, при этом среднее квадратическое отклонение измерения псевдо-



Leica Viva GS12 —
эргономичное решение для
работы в режиме RTK

дальностей составляет менее 0,5 мм.

Для того чтобы пользователь был уверен в полученных данных, в приемниках Leica предусмотрена технология **SmartCheck+**, которая позволяет производить инициализацию в режиме RTK менее чем за 8 сек., с надежностью выше 99,99%, при максимальной дальности между приемниками до 50 км. Кроме того, посредством SmartCheck+ каждые 10 сек. осуществляется постоянная проверка целостности получаемых результатов. Если

точность в режиме RTK отклоняется от установленного пользователем допуском, следует звуковое предупреждение.

Технология **Leica SmartRTK** обеспечивает уверенную работу приемников в любых сетях постоянно действующих базовых станций. Она поддерживает измерения в RTK режиме с использованием методов VRS, FKP и iMAX (на основе стандарта MAC в формате RTCM CS 104).

Модель **Leica Viva GS12** была создана для работы в качестве передвижного приемника, ориентированного на ежедневное выполнение большого количества измерений, и ее преимущества полностью подчинены данной цели. Говорит Иван Лысаченко, специалист по ГНСС технологиям компании НАВГЕОКОМ: «Данный двухчастотный приемник обладает всеми достоинствами приемников Leica GS10 и Leica GS15, но у него легкая антенна, которая весит всего 1 кг. Вес вехи с укрепленным на ней комплектом Leica GS12 (антенна с контроллером) не превышает 2 кг. Это очень важно для специалистов, которым приходится выполнять по 300–400 и более измерений в день. Например, для кадастровых инженеров, топографов или для геодезистов, сопровождающих строительство». Малый вес антенны актуален и при работе Leica Viva GS12 в системе Leica SmartPole, когда приемник укреплен на вехе с призмой для определения координат точки, измеряемой тахеометром или ГНСС приемником. Разница в весе комплекта

* Статья подготовлена пресс-службой ООО «НАВГЕОКОМ». Публикуется на правах рекламы.



Иван Лысаченко, специалист по GNSS технологиям компании НАВГЕОКОМ

Leica Viva GS12 с комплектами других приемников аналогичного класса составляет более полутора килограмм, поэтому специалист, который работает с GS12, меньше устает, следовательно, возрастает производительность его труда. Кроме того, новый приемник может быть интегрирован с TPS оборудованием серии Leica Viva в систему Leica SmartStation для быстрого определения координат точки стояния прибора. В этом случае управление приемником и обработка измерений могут осуществляться непосредственно с тахеометра. Это идеальное решение для производства масштабных полевых работ в зоне покрытия RTK.

Отдельного упоминания заслуживает точность измерений нового приемника Leica GS12. При длительных сеансах измерений в режиме «статика» точность (СКО) измерений Leica GS12 в постобработке составляет 3 мм + 0,5 ppm в плане и 6 мм + 0,5 ppm по высоте.

Контроллер Leica оборудован 3,5G модемом, комплект не нуждается в соединении с помощью кабелей. Обмен инфор-

мацией между контроллером и приемником осуществляется по соединению Bluetooth. Говорит Иван Лысаченко: «Прибор не может быть использован в качестве базового приемника, он всегда должен работать только с контроллером. Это — «ровер», и это логично для него. Конструкцией Leica GS12 не предусмотрено наличие радиомодема, поскольку данное оборудование рассчитано на работу в сетях RTK». Сети базовых станций, транслирующих RTK поправки через Интернет, существуют во всех развитых странах мира. Активно развиваются они и в России: в большинстве промышленных районов Урала, Сибири и европейской части нашей страны ведется строительство сетей RTK, а во многих регионах, например, в Красноярском крае и в крупных городах, сети базовых станций уже действуют. «При работе в зоне покрытия RTK сети специалисту не нужен базовый приемник, — отмечает Иван Лысаченко, — ему достаточно одного передвижного приемника Leica GS12. Именно для этих задач и было создано данное «роверное» решение».

Европейский опыт применения приемников Leica Viva GS12



Крупномасштабный план сети коммуникаций муниципалитета Иттиген в формате DXF, импортированный в контроллер Leica Viva

уже оказался успешен при работе в зоне покрытия сетей RTK, в условиях плотной городской застройки. Инженерам швейцарской телекоммуникационной компании Swisscom AG необходимо было произвести регистрацию и запись положения кабельных сетей в муниципалитете Иттиген кантона Берн. Это была трудновыполнимая задача, поскольку в настоящее время кабели в основном прокладываются под землей. Традиционные методы учета отняли бы много времени и сил и были бы чреваты ошибками, поэтому инженеры Swisscom AG обратились к ГНСС технологиям Leica Geosystems.

Главными требованиями заказчиков были надежность получаемых данных и возможность максимально автоматизировать процесс их сбора и передачи. К тому же прибор должен был быть неприхотлив, прост в использовании даже для неспециалистов и выдерживать транспортировку. Новый спутниковый приемник Leica Viva GS12 наиболее подходил для решения данной задачи. Система способна принимать сигналы от всех существующих и проектируемых систем ГНСС, а высокая чувствительность антенн гарантирует надежный прием сигнала, что актуально при работе в черте города, где в основном и предстояло работать специалистам Swisscom AG. Приемник может получать поправки базовых станций по каналу GSM и обладает возможностью записи «сырых» данных. Запись измерений производится на установленные в контроллер карты памяти SD (Secure Digital), что позволяет скачивать информацию без использования специальных кабелей. В комплект приемника включена карта памяти объемом 1 Гб, которого достаточно для хранения данных измере-



*Leica Viva GS08 NetRover —
идеальный сетевой ровер*

ний, произведенных в течение года.

Приемники Leica GS12 созданы в соответствии с требованиями по устойчивости к неблагоприятным воздействиям. Специально разработанный корпус из магниевых сплавов позволяет противостоять ударам, падениям и различным видам вибрации. Комплект разработан для работы в диапазоне температур от -40°C до $+65^{\circ}\text{C}$. Система полностью влагозащищена и выдерживает кратковременное погружение в воду на глубину до 1 м. Защита от пыли и грязи дает возможность работать под проливным дождем или в условиях повышенной запыленности, например, на строительной площадке.

Кроме того, представители Swisscom AG были удивлены, насколько просто в использовании программное обеспечение приемника — Leica SmartWorx Viva. Это современное, многофункциональное программное

обеспечение для совместной обработки как GPS/ГЛОНАСС-данных, так и данных классических измерений, что бывает особенно полезно при отсутствии доступа к исходному пункту, когда приходится устанавливать базовую станцию рядом с ним.

За счет использования легкого передвижного приемника Leica Viva GS12 инженерам Swisscom AG удалось произвести учет подземных коммуникаций муниципалитета Иттиген за несколько дней. В настоящее время специалисты компании выполняют такую же работу на территории всей Швейцарии.

Вторая новинка от компании Leica Geosystems, совсем недавно представленная на российском рынке, — ГНСС приемник пользовательского класса **Leica Viva GS08 NetRover**. Так же как и GS12, эта модель была разработана в качестве передвижного приемника, позволяющего выполнять запись «сырых» данных на карты памяти SD, установленные в полевой контроллер. GS08 — бескабельное решение, созданное в соответствии с требованиями по устойчивости к неблагоприятным воздействиям. Комплекты GS08 обладают всеми техническими достоинствами профессиональных приемников, но освобождены от излишнего функционала, необходимого в работе геодезистам и специалистам по сбору геопространственной информации. Это решение предназначено для использования специалистами не геодезических профессий при решении задач, опосредованно связанных со сбором геопространственных данных.

Двухчастотный приемник GS08 имеет 72 канала и способен принимать сигналы систем GPS и ГЛОНАСС. В этой модели реализована функция «включай и измеряй», благодаря которой приемник может автома-

тически подключаться к сети базовых станций. Таким образом, начинать работу можно сразу после включения приемника. На контроллеры Leica CS10, с которыми работает Leica Viva GS08 NetRover, установлено программное обеспечение **Leica SmartWorx Light** — версия, свободная от большинства профессиональных опций. В Европе данная модель приемников уже успела стать популярной у полицейских. Например, в Лондоне стражи порядка используют GS08 для определения точных координат автотранспортных средств, припаркованных с нарушениями правил дорожного движения. Эффективные данные измерений, дополненные фотоизображениями (в контроллер Leica CS10 встроена 2-мегапиксельная цифровая фотокамера), принимаются британскими судами как неопровержимые доказательства вины нарушителей.

В нашей стране, помимо полицейских, Leica Viva GS08 NetRover интересен и некоторым другим категориям специалистов. Приемник уже становится незаменимым помощником инженеров коммунальных служб. С его помощью можно быстро и легко получить точные координаты аварийного участка водопровода или силового кабеля, расположенного под землей, и моментально передать эти данные ремонтной бригаде. Сходные задачи приходится решать специалистам телекоммуникационных компаний, Интернет-провайдеров или инженерам городского транспорта.



НАВГЕОКОМ

129626, Москва, ул. Павла Корчагина, 2
Тел: (495) 781-77-77
Факс: (495) 747-51-30
www.navgeocom.ru,
www.geomagazin.ru

9-я Международная промышленная выставка

13 – 15 марта 2012 года
Москва, ЭЦ «Сокольники»


объединяя опыт


помогаем найти решение





получите электронный билет на сайте


www.geoexpo.ru

- 

Геодезия
Картография
Геоинформационные системы
- 

Технологии и оборудование
для инженерной геологии
и геофизики
- 

Современное управление
Situational Awareness
Геопортал и геоинтерфейс
- 

Интеллектуальные транспортные
системы
и навигация
- 

Технологии
и оборудование
для строительства тоннелей

Организатор:



В составе группы компаний ITE
Тел.: +7 (495) 935 81 00
E-mail: Zhukov@mvk.ru

Генеральный экспертный
партнер выставки:

- when it has to be right 

Генеральный
информационный спонсор:



НУЖНА ЛИ ИНФРАСТРУКТУРА ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ?

М.Ю. Байков («Руснавгеосеть»)

В 1993 г. окончил Московский энергетический институт по специальности «информационно-измерительная техника», в 1995 г. — Академию народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации с присвоением квалификации «магистр государственного управления». В 2001 г. получил диплом MBA. С 2011 г. по настоящее время — генеральный директор ООО «Руснавгеосеть».

▼ Что, кому и зачем?

Как известно, существует несколько основных способов предоставления дифференциальных поправок: в режимах постобработки (PP) и реального времени (RTK или DGPS). В каждом способе присутствует определенная специфика — кадастровые задачи успешно решаются при помощи PP, строителям нужны поправки в RTK. В сельском хозяйстве для одних работ достаточно DGPS, а для других — требуется все тот же RTK. Использование дифференциальных поправок может существенно сократить издержки на все эти виды деятельности.

Однако для работы в каждом из этих режимов необходимо использовать различное по составу оборудование и программное обеспечение. При подборе того или иного решения выбор происходит по трем критериям: стоимости решения, скорости получения поправок и обеспечиваемой точности. Таким образом, метод PP относительно дешевый, дает высокую точность, но требует длительного времени обработки, а RTK стоит значительно дороже, но позволяет предоставлять поправки в режиме реального времени с более высокой точностью.

Для получения дифференциальных поправок в режиме PP

достаточно одной базовой станции. В принципе, для RTK также достаточно одной станции, но тогда преимущества этого способа не проявятся в должной мере. В случае ведения работ на большой по площади территории, базовую станцию придется перемещать с места на место и заново привязывать к опорным пунктам в заданной системе координат, что отнимет время и ресурсы. При этом пострадает и точность получаемых дифференциальных поправок.

Альтернативой может служить относительно недорогая сеть базовых станций, не работающая в режиме RTK. Однако решения, получаемые с помощью такой сети, так же как и в случае с одной базовой станцией, являются узкоспециальными. Получается, что для решения разных задач необходимо строить не одну, а две сети, хотя совмещение нескольких функций в рамках одной сети при удорожании ее создания неизбежно приведет к качественному скачку и обеспечит значительное повышение эффективности при эксплуатации.

▼ Спутниковая навигация и дорожное строительство

Улучшение результатов и экономия средств, потраченных на их получение, — это объек-

тивное желание любого субъекта хозяйственной деятельности. Но на практике наблюдается обратная ситуация: для решения геодезических задач создается одна сеть базовых станций, для дорожного строительства — другая, а для точного земледелия в сельском хозяйстве и рады бы создать сеть, но ее стоимость слишком велика даже для крупного агропредприятия.

Выходом из данной ситуации может стать не построение и наладка сети базовых станций каждым пользователем самостоятельно, для собственных нужд, а появление операторов — собственников полнофункциональных сетей, способных предоставлять поправки клиентам в зависимости от требуемой им точности измерений.

В качестве аналогии можно привести автодороги и спутниковую навигацию. Всем нравятся дороги высокого качества, но мало кто в состоянии на собственные средства построить автомагистраль. Точно так же, никто не отрицает удобство и пользу спутниковой навигации, но запустить и поддерживать в работоспособном состоянии группировку навигационных спутников способно только государство, да и то не каждое.

Если говорить об автомагистралях, то они необходимы

практически всем, но для разных целей: для обеспечения магазинов различными товарами, для доставки почты адресатам и т. д. При этом никому не приходит в голову строить отдельную дорогу для подвоза продуктов, а отдельную — для рассылки корреспонденции — дорога является инфраструктурным объектом и используется по мере необходимости.

Также следует рассматривать сети базовых станций как инфраструктуру для точного позиционирования. Не нужно разворачивать отдельные сети с разным функционалом или ставить одиночные базовые станции, если достаточно одной полнофункциональной сети с максимальным набором опций.

▼ Оптом дешевле

Основными потребителями дифференциальных поправок в России являются предприятия и частные лица, выполняющие геодезические и земельно-кадастровые работы. Однако в настоящее время среди геодезистов измерения в режиме RTK, по ряду причин, распространены мало. Кроме того, наличие полнофункциональных сетей, способных работать не только в режиме постобработки, но и в режиме RTK, привлекает к этой услуге массу других потребителей, в первую очередь, специалистов строительного и агропромышленного комплексов, для которых создание сети базовых станций при реализации того или иного проекта кажется излишне дорогим. При этом следует помнить, что сеть необходимо не только построить, но и вести постоянную работу по ее технической поддержке.

Многие потенциальные операторы задумываются о создании сети базовых станций, способной работать в режиме RTK. Но, оценив затраты, приходят к мнению, что они выбросят

деньги на ветер, потому что неизвестно, когда она окупится. Для них проще поставить несколько базовых станций для работы в режиме PP, чтобы в дальнейшем приобрести необходимое количество базовых станций, новое оборудование и программное обеспечение, и вот тогда уже начать передавать поправки в режиме реального времени.

При кажущейся первоначальной привлекательности подобная схема окупается достаточно долго, и, в конечном итоге, обходится дорого. Мировой опыт показывает, что полнофункциональная сеть базовых станций как инфраструктура для точного позиционирования окупается за три-четыре года, однако никто при этом не действует путем постепенного улучшения функциональности сети. Путем расширения (масштабирования) — да, но это совсем другой подход.

Допустим, что мы собираемся построить сеть для работы в режиме PP. Для этого закупается несколько станций, планируя полностью вернуть инвестиции примерно через восемь лет.

Через восемь лет, когда инвестиции возвращены, мы решаем начать обеспечивать потребителей поправками в режиме реального времени. Однако на запуск такой услуги потребуются средства, сопоставимые с первоначальными затратами. Во-первых, придется приобрести новое оборудование и программное обеспечение, так как необходимо сгущение сети, во-вторых, — подключить дополнительные вычислительные мощности и, в-третьих, — провести переподготовку персонала. Фактически эти действия означают не расширение возможностей действующей сети, а полную ее замену с соответствующими затратами.

При этом нужно понимать, что в течение восьми лет поп-

равки в режиме реального времени не предоставлялись, что вынуждало потенциальных потребителей устанавливать одиночные базовые станции для собственных нужд. Оператор терял клиентов, а сами потребители не могли в полной мере использовать возможности высокоточного позиционирования в режиме реального времени. Таким образом, только на возврат средств, вложенных в сеть с ограниченными функциональными возможностями, уходит 12–13 лет.

Альтернативным вариантом является установка полнофункциональной сети с полным набором услуг. Ее создание обойдется дороже, но и окупится она быстрее. В Европе срок окупаемости подобных проектов составляет 3–4 года, т. е. сеть начнет приносить прибыль через 4 года, а не через 12 лет.

Такие сети полностью масштабируемы. Допустим, в одном регионе актуально межевание земельных участков, во втором — развито сельское хозяйство, а в третьем — идет крупное дорожное строительство. Оператор, в зависимости от задач, может сгущать сеть базовых станций для повышения точности измерений: в нашем случае, в первом регионе достаточно небольшого количества станций, во втором — нужно будет дополнительно установить две-три станции, а в третьем — еще пять или шесть станций. В конечном итоге, полнофункциональная сеть полностью подстраивается под запросы потребителей и может быть изменена или дополнена в соответствии с требованиями текущей ситуации без замены уже существующего оборудования и программного обеспечения.

У полнофункциональной сети на порядок больше потребителей поправок — к не слишком часто пользующимся поправками геодезистам добавля-

ются строители, интенсивно работающие в течение всего года, которым поправки нужны в круглосуточном режиме. Добавим представителей агропромышленного комплекса, которым поправки нужны круглосуточно во время сезонных работ. Таким образом, потребителей услуг полнофункциональной инфраструктурной сети на порядок больше, чем у сети, работающей только в режиме постобработки.

Целесообразность одновременного запуска сетей базовых станций с полным функционалом давно поняли во всем мире — достаточно посмотреть на карты расположения постоянно действующих спутниковых станций в Европе, США или Японии. Сети базовых станций полностью покрывают территории таких стран, как Франция, Италия и Швейцария, предоставляя поправки в любом режиме.

▼ Осознанная необходимость

Получение дифференциальных поправок в режиме реального времени с высокой надежностью и точностью — объективная потребность российских потребителей. Повышение рентабельности производства, оптимизация различных видов работ и повышение качества продукции — чрезвычайно привлекательная идея для многих видов бизнеса. Другое дело, что сейчас мало кто готов предоставить подобного вида услугу. И это не пустые слова: их можно проиллюстрировать на примере из строительной практики.

В настоящее время в ближнем Подмосковье ведется строительство довольно крупного объекта. Причем строительными работами занимается не профильная подрядная организация, а одно из крупных международных предприятий. Однако требования, предъявленные заказчиком к строящемуся

объекту, существующие подрядные организации оказались не в состоянии выполнить, если точнее, они не смогли гарантировать их соблюдение.

Поэтому предприятию пришлось самостоятельно приобрести технику, оснащенную приборами высокоточного позиционирования, одиночную базовую станцию для получения дифференциальных поправок, и начинать строительство. В итоге все необходимые требования соблюдаются, а специалисты признают ход строительства весьма успешным — и это притом, что данный вид деятельности не является для предприятия профильным.

Однако истинным желанием предприятия была не покупка базовой станции, а поиск оператора, который смог бы предоставить дифференциальные поправки, однако его не нашлось. При этом в компании, занимающейся строительством, отмечают, что как только появится оператор, который сможет передавать дифференциальные поправки в режиме реального времени, они сразу воспользуются этим предложением.

Это единичный случай, но он показывает, насколько в настоящее время актуальны услуги по предоставлению дифференциальных поправок оператором, обладающим сетью базовых станций. По сути, речь идет

о создании отдельной инфраструктуры высокоточного позиционирования для передачи дифференциальных поправок, которая могла бы обслуживать широкий круг потребителей.

Впрочем, оператор должен не просто развернуть сеть базовых станций. Инфраструктура высокоточного позиционирования обязана обладать такими показателями, как надежность хранения данных, бесперебойность их передачи, возможность максимальной автоматизации с минимальным вмешательством человека, и опираться на высокотехнологичную программно-аппаратную платформу. Понимая это, компания Trimble с ОАО «Российские космические системы» создали совместное предприятие ООО «Руснавгеосеть».

ООО «Руснавгеосеть» — единственное российско-американское предприятие в сфере спутниковой навигации. В распоряжении компании имеются современные технологии Trimble, на основе которых производится приемник ГНСС «ФАЗА+» и специализированное программное обеспечение «ПИЛОТ» (см. Геопрофи. — 2011. — № 3. — С. 48–50). Оборудование и программное обеспечение полностью локализовано и отличается от продукции Trimble большим удобством для российских потребителей.

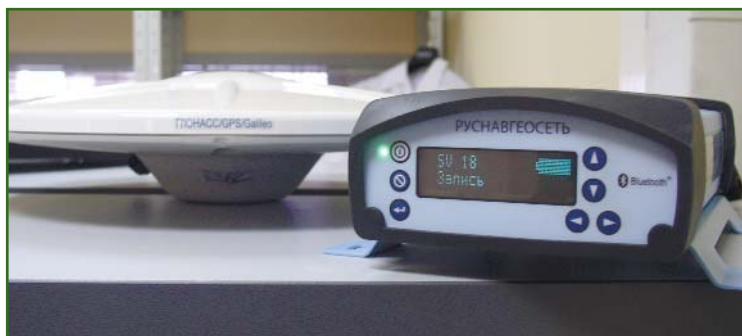


Рис. 1
Инфраструктурный ГНСС-приемник «ФАЗА+» и геодезическая антенна «БОРЕЙ»



Рис. 2

Антенна одной из подмосковных станций ООО «Руснавгеосеть»

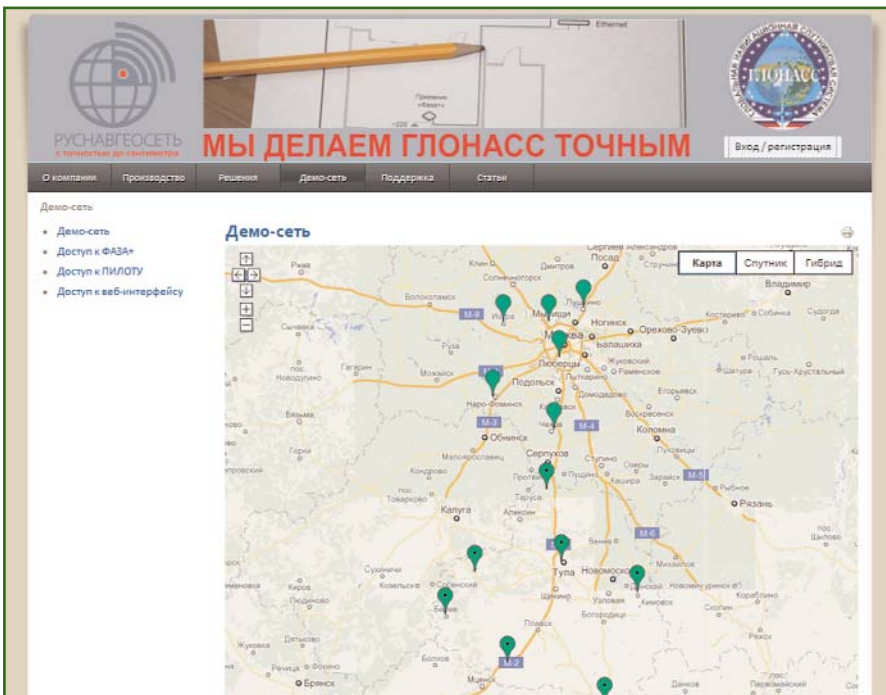


Рис. 3

Карта расположения станций демонстрационной сети ООО «Руснавгеосеть»

Инфраструктурный приемник ГНСС «ФАЗА+» (рис. 1) предназначен для работы в сети, но может работать и как одиночная базовая станция. Таким образом, создание сети может быть начато только с одной станции. «ФАЗА+» обладает широкими возможностями по приему спутниковых сигналов и поддерживает ГЛОНАСС, GPS, Galileo и другие спутниковые

системы, включая сигналы SBAS. Приемник полностью соответствует зарубежным и российским стандартам качества и является надежным прибором для приема и передачи дифференциальных коррекций. Устройство разработано на основе приемника NetR9, считающегося одним из лучших устройств в данном сегменте ГНСС-оборудования.

ООО «Руснавгеосеть» развернула демонстрационную сеть постоянно действующих базовых станций (рис. 2, 3). Решения компании обладают высокой надежностью — более 99,9%. Программное обеспечение «ПИЛОТ» способно контролировать целостность данных, все вычисления проводятся с применением облачных технологий, что гарантирует надежное хранение и передачу информации. Данные от сети продолжают поступать даже в случае выхода из строя нескольких станций, причем на точности измерений это никак не отражается. «ПИЛОТ» обладает гибкой биллинговой системой для контроля полученных потребителями поправок, а также функцией визуализации количества пользователей. Гибкая архитектура позволяет настроить программу в зависимости от требований оператора. Кроме того, «ПИЛОТ» разработан на основе положительно зарекомендовавшей себя технологии VRS[®]Net.

В конечном итоге операторы, которые начнут использовать полнофункциональные сети базовых станций для предоставления полного объема услуг высокоточного позиционирования, получат значительные конкурентные преимущества. Учитывая емкость российского рынка в данной сфере, это способно дать импульс для дальнейшего расширения применения ГНСС-технологий в России, а также принести высокую прибыль.

RESUME

Possibilities and expediency of using networks of permanently operating stations as the infrastructure for high accuracy positioning are considered. There are given options for creating networks with the use of the hardware and software developed by «Rusnavgeoset».



Электронный тахеометр Nikon Nivo 5.MW

адаптированный для работы
при низких температурах



- Угловая точность 5"
- Измерение расстояний без отражателя до 400 метров
- Надежная и знаменитая оптика Nikon
- Компактный и прочный корпус
- Масса прибора менее 4 кг
- "Бесконечные" винты
- Две съёмные литий-ионные батареи с возможностью "горячей" замены
- Внешняя батарея для продолжительной работы (опционально)



WWW.NIKON-SPECTRA.RU

Официальные дистрибьюторы оборудования Nikon и Spectra Precision

Москва
Компания «Геодезия и Строительство»
(495) 783-56-39
www.gis2000.ru

Нижний Новгород
Компания «Геосистемы Глонас-Галилео-Поволжье»
(831) 468-48-33, 416-36-36, 415-69-03
www.glonass-galileo.ru

Новосибирск
Компания «Интер-Гео»
(383) 335-71-56, 335-71-67
www.intergeo.ru

Санкт-Петербург
Компания «Плутон Холдинг»
(812) 448-07-20, 448-07-21
www.plutongeo.ru

Хабаровск
Компания «Геотехнологии»
(4212) 76-54-21, 77-87-20, 60-09-96
www.geotehdv.ru

Екатеринбург
Компания «Интер-Гео»
(343) 254-24-15, 254-83-31, 356-50-39
www.intergeo.ru

Краснодар
Компания «ГеоКонтинент»
(861) 277-66-46, 277-66-47
www.geokontinent.ru

Алматы
Компания «ГЕОКУРС»
(727) 334-06-92, 334-06-93, 394-34-90
www.geocourse.kz

О МЕСТНЫХ СИСТЕМАХ КООРДИНАТ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

А.В. Мельников (НП МСО «Земля и недвижимость»)

В 1978 г. окончил Московский институт инженеров землеустройства по специальности «инженерная геодезия». В настоящее время — директор НП МСО «Земля и недвижимость». Кандидат технических наук.

У.Д. Самратов (НП АГП «Меридиан+»)

В 1962 г. окончил Омский сельскохозяйственный институт по специальности «инженерная геодезия». В настоящее время — советник генерального директора ООО «НП АГП «Меридиан+». Кандидат технических наук. Лауреат премии им. Ф.Н. Красовского.

В.В. Хвостов (НП АГП «Меридиан+»)

В 1967 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище, а в 1977 г. — Военно-инженерную академию им. В.В. Куйбышева. В настоящее время — советник генерального директора ООО «НП АГП «Меридиан+». Кандидат технических наук. Лауреат Государственной премии РФ. Лауреат премии им. Ф.Н. Красовского.

Согласно Федеральному закону РФ «О государственном кадастре недвижимости» [1] геодезической основой государственного кадастра недвижимости являются государственная геодезическая сеть (ГГС) и создаваемые в установленном порядке геодезические сети специального назначения — опорные межевые сети (ОМС). Для ведения кадастра недвижимости этим же законом рекомендовано использовать «в отношении кадастровых округов местные системы координат с определенными для них параметрами перехода к единой государственной системе координат».

Постановлением Правительства РФ «Об утверждении Правил кадастрового деления территории Российской Федерации и Правил присвоения кадастровых номеров земельным участкам» [2] определено, что кадастровый округ — это часть территории Российской Федерации,

в границах которой осуществляется ведение государственного реестра земель кадастрового округа, являющегося составной частью Единого государственного реестра земель. Кадастровый округ включает в себя, как правило, территорию субъекта Российской Федерации, а также акваторию внутренних вод и территориального моря, прилегающую к этой территории.

Наконец, в 2007 г. Приказом Роснедвижимости по согласованию с Роскартографией было утверждено Положение о местных системах координат Роснедвижимости на субъекты Российской Федерации (МСК-СРФ) [3]. В этом же году каталоги координат в МСК-СРФ, копии Положения о местных системах координат с параметрами перехода к единой государственной системе координат были переданы в федеральный картографо-геодезический фонд, территориальные органы Роснедвижимос-

ти и территориальные инспекции государственного геодезического надзора.

Таким образом, начиная с 2007 г., МСК-СРФ официально приняты для ведения государственного кадастра недвижимости. Каталоги координат МСК-СРФ являются производными от каталогов координат пунктов ГГС, т. е. точность и плотность геодезических пунктов в МСК-СРФ являются такими же, как в ГГС.

В связи с тем, что в последнее время геодезической общественностью развернута дискуссия относительно МСК-СРФ [4, 5], авторы данной статьи, имеющие непосредственное отношение к разработке этой системы, решили высказать свое мнение в виде некоторых реплик на отдельные критические высказывания.

Авторы публикации [4], безусловно, правы, и нельзя с ними не согласиться, что в историческом плане местные системы

координат начали создаваться раньше общегосударственных и, тем более, общеземных систем координат. Этим и объясняется то, что к началу земельной реформы, проводимой в России с 1990 г., число местных систем координат исчислялось десятками тысяч, их точное количество практически невозможно было подсчитать, а также установить точность и параметры перехода к общегосударственной системе координат. Это было одним из серьезных препятствий для ведения единого государственного земельного кадастра.

Следует напомнить, что согласно закону [1], ведение государственного земельного кадастра должно осуществляться с соблюдением принципов единства на всей территории Российской Федерации, общедоступности и непрерывности актуализации кадастровых сведений, а также сопоставимости кадастровых сведений со сведениями, содержащимися в других государственных информационных ресурсах. С учетом этого, Госкомзем России (в настоящее время — Росреестр) с момента своего создания был вынужден приступить к изучению вопроса о местных системах координат, которые удовлетворяли бы указанным принципам ведения кадастра, а также требованиям других отраслей экономики, обороны и безопасности страны. К вопросу выбора местных систем координат были привлечены специалисты Минобороны России, Роскартографии и других органов государственной власти.

В результате длительных поисков и обсуждений были разработаны Основные положения по применению местных систем координат при выполнении работ по государственному земельному кадастру, мониторингу земель и землеустройству [6].

Согласно указанным положениям, на каждый субъект Российской Федерации (республика, край, область) создавалась

собственная местная система координат, надежно связанная с государственной системой СК-42 с помощью параметров (ключей) перехода, в качестве которых служат:

— долгота осевого меридиана на первой координатной зоне L_1 ;

— ширина координатной зоны ΔL ;

— плоские прямоугольные координаты условного начала.

Долгота осевого меридиана вычисляется по формуле:

$L_n = L_1 + \Delta Lx(n - 1)$, где n — номер координатной зоны.

Для вычисления плоских прямоугольных координат в МСК-СРФ применялись формулы проекции Гаусса, обеспечивающие пересчет координат с ошибкой не более 1 мм при удалениях от осевого меридиана до 9° [5].

Для того, чтобы использовать на практике накопленные землеустроительной службой данные в системе СК-63, долгота осевого меридиана первой зоны МСК-СРФ в большинстве (но не во всех) случаях совмещена с долготой осевого меридиана СК-63. Но авторы статьи [4] неправы или заблуждаются, утверждая, что «осевой меридиан МСК приблизительно устанавливался в середине территории субъекта РФ параллельно осевому меридиану системы координат СК-63».

Характеризуя МСК как преемницу СК-63, они снова неверно отмечают, что в МСК заложено «довольно остроумное решение, но достойное лучшего применения, так как к моменту его принятия уже было ясно, что система координат СК-63 по своим характеристикам точности не отвечает современным требованиям создания и использования крупномасштабных карт и планов, инженерной и юридической документации».

Во-первых, в МСК-СРФ точность и плотность геодезических пунктов остается такой же, что и в государственной геодезичес-

кой сети. Во-вторых, СК-63 была отменена не из-за показателей точности. Она была неудобной для пользователей вследствие того, что территории ряда субъектов Российской Федерации были произвольно разделены в ней на несколько блоков (районов). Так, например, на территорию Республики Татарстан имело 4 блока СК-63, что создавало массу неудобств. Поэтому Татарстан стал первым субъектом Российской Федерации, который перешел на МСК, сохранив в ней без изменения прежние координаты одного из блоков СК-63 и пересчитав в эту систему остальные 3 блока СК-63.

Вызывает недоумение вольное обращение авторов [4] с терминами, определяющими координатную (геодезическую) основу. Согласно ГОСТ Р 52572-2006 [7] «система координат — набор математических правил, описывающих, как координаты должны быть соотнесены с точками пространства», «координатная система отсчета — система координат, связанная с Землей исходными данными», «координатная основа — совокупность данных, обеспечивающих местоположения с использованием координат». В нашем случае, МСК-СРФ — это формулы проекции Гаусса, с использованием которых геодезические координаты ГГС перевычисляются в МСК-СРФ. Система отсчета МСК-СРФ — эллипсоид Ф.Н. Красовского и параметры перехода к общегосударственной геодезической системе координат, установленные на территорию субъекта Российской Федерации. Координатной (геодезической) основой государственного кадастра недвижимости являются ГГС и ОМС, заданные в местных системах координат (МСК-СРФ) с определенными для них параметрами перехода к единой государственной системе координат. В отдельных случаях, определяемых федеральным органом нормативно-правового регулирова-

ния в сфере кадастровых отношений, может быть использована единая государственная система координат [1].

Очевидно, такая небрежная трактовка указанных геодезических терминов привела авторов публикации [4] к тому, что проблемы модернизации государственной геодезической основы страны они относят к проблемам МСК-СРФ. Мы уже отмечали, что координаты в МСК-СРФ являются производными от ГГС, плотности и точности ее пунктов. Чем более совершенной будет ГГС в СК-95, тем более точной и плотной будет геодезическая основа государственного кадастра недвижимости. При этом в МСК-СРФ будут изменяться параметры перехода в СК-95, а абсолютные величины плоских прямоугольных координат изменятся в пределах погрешности уравнивания ГГС в системе СК-95. Тем самым обеспечится единство координатного описания земельных участков и регистрации прав на недвижимость.

В статье [4] также поднимается вопрос о необходимости создания однородных по точности геодезических сетей. Мы полагаем, что нет никакой необходимости создавать однородную по точности сеть на всей территории России, независимо от социально-экономических и природно-климатических условий. Нецелесообразна и никогда не будет построена одинаковая по плотности и точности геодезическая сеть на землях поселений и оленьих пастбищах. Это противоречит действующей нормативно-технической документации. Основными положениями [8] предусмотрено создавать опорную межевую сеть в городах со средней квадратической погрешностью взаимного положения смежных пунктов $\pm 0,05$ м (4 пункта на 1 км^2), а на территории других поселений — $\pm 0,10$ м (1 пункт на 1 км^2 или 4 пункта на один населенный пункт площадью менее 2 км^2).

В заключение наших кратких реплик следует отметить следующее:

1. Введенные Роснедвижимостью (Росреестром) местные системы координат на субъекты Российской Федерации основаны на формулах проекции Гаусса и строго решают перевод координат геодезических пунктов из общегосударственной системы координат в местные системы и наоборот. МСК-СРФ отвечает требованиям федерального законодательства в области ведения государственного кадастра недвижимости, надежно обеспечивает регистрацию и закрепление прав на недвижимое имущество и сделок с ним.

2. Координаты геодезических пунктов в МСК-СРФ являются открытыми. На них не распространяются режимные ограничения, установленные федеральным законодательством в области защиты государственной тайны, поэтому все сделки с недвижимостью могут осуществляться с указанием координат земельных участков в местных системах координат.

3. Местные системы координат субъектов Российской Федерации обеспечивают максимальную стабильность плоских прямоугольных координат в течение всего жизненного цикла земельного участка (объекта недвижимости). При этом следует признать, что проблема повышения плотности и точности пунктов геодезической основы по разным регионам страны является актуальной. Но эту проблему надо решать в порядке модернизации геодезической основы страны в единой государственной системе координат. Внесение изменений в координатную информацию МСК-СРФ будет представлять собой сугубо вычислительную процедуру, при этом изменения координат в МСК-СРФ должны быть в пределах погрешности уравнивания обновленной геодезической основы.

▼ Список литературы

1. Федеральный закон РФ от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» (с изменениями и дополнениями).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 06.09.2000 г. № 660 «Об утверждении Правил кадастрового деления территории Российской Федерации и Правил присвоения кадастровых номеров земельным участкам».
3. Положение о местных системах координат Роснедвижимости на субъекты Российской Федерации. Утверждено приказом Роснедвижимости от 18.06.2007 г. № П/0137 по согласованию с Роскартографией письмом от 04.06.2007 г. № 1-38-1956.
4. Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Местные системы координат, существующие проблемы и возможные пути их решения // Геопрофи. — 2009. — № 2. — С. 52–57.
5. Герасимов А.П. Местные системы координат // Геопрофи. — 2009. — № 4. — С. 32–34.
6. Основные положения по применению местных систем координат при выполнении работ по государственному земельному кадастру, мониторингу земель и землеустройству. Утверждены Госкомземом России 27 июня 1997 г. по согласованию с Военно-топографическим управлением Генерального штаба ВС РФ 07.03.1997 г. № 320/1/547.
7. ГОСТ Р 52572-2006. Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования.
8. Основные положения об опорной межевой сети. Утверждены Приказом Росземкадастра от 15.04.2002 г. № П/261.

RESUME

In connection with the discussion on the local coordinate systems of the RF subjects raised in the magazine «Geoprofi» # 2 and # 4, 2009, the authors directly related to the development of local coordinate systems, in a polemical form adduce arguments confirming feasibility, advantages and scientific validity of their introduction.

FOIF

A20 GNSS Receiver

- * One Button base setup
- * Super bright OLED display&LED
- * Voice messages
- * 5800mAh battery
- * Supports internal/external radio,GPRS
- * Equipped with industry standard GNSS engine(Trimble, NovAtel, Javad...), and proven PCC or Satel radios
- * RTK Network rover: VRS,FKP,MAC
- * Field software: FOIF Survey or FOIF FieldGenius



Visit us at
INTERGEO 2011
Hall 7
Stand A13

FOIF
Since 1958
It's professional

For more information please visit our website:
www.foif.com.cn
or email to: internationalsales@foif.com.cn
Suzhou FOIF Co.,Ltd.



80 ЛЕТ КАФЕДРЕ КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Г.Д. Курошев (Санкт-Петербургский государственный университет)

В 1958 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-геодезист». После окончания института работал в Ленинградском отделении Всесоюзного проектно-изыскательского института «Гидроэнергопроект». С 1980 г. работает в Санкт-Петербургском государственном университете (до 1991 г. — Ленинградский государственный университет им. А.А. Жданова), в настоящее время — заведующий кафедрой картографии и геоинформатики факультета географии и геоэкологии. Доктор географических наук.

Т.М. Петрова (Санкт-Петербургский государственный университет)

В 1959 г. окончила географический факультет Ленинградского государственного университета им. А.А. Жданова по специальности «географ-картограф». После окончания университета работала в Ленинградской экспедиции «Союзмаркштреста». С 1960 г. работает в Санкт-Петербургском государственном университете (до 1991 г. — Ленинградский государственный университет им. А.А. Жданова), в настоящее время — доцент кафедры картографии и геоинформатики факультета географии и геоэкологии. Кандидат географических наук.

О.А. Лазебник (Санкт-Петербургский государственный университет)

В 1980 г. окончила географический факультет Ленинградского государственного университета им. А.А. Жданова по специальности «картограф». После окончания университета работала в Якутском государственном университете им. М.К. Аммосова на кафедре географии биолого-географического факультета. С 2006 г. работает в Санкт-Петербургском государственном университете, в настоящее время — доцент кафедры картографии и геоинформатики факультета географии и геоэкологии. Кандидат географических наук.

Для кафедры картографии и геоинформатики факультета географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) 2011 год — юбилейный: 28 мая 1931 г. состоялось официальное утверждение кафедры картографии как выпускающей, а в 1932 г. из стен Ленинградского государственного университета (ЛГУ) вышли первые восемь дипломированных картографов, получивших, наряду со специальной, широкую географическую подготовку. Истоком кафедры является Географический институт, образованный в Петрограде в 1918 г. и в 1925 г.

влившийся в ЛГУ в качестве географического факультета. В те годы деятельность кафедры сводилась к преподаванию значительного по объему курса геодезии (180 часов теоретических занятий и 30 дней полевой практики) и курса картографии (72 часа) для студентов-географов. В ответ на потребности производственных, проектных, научных организаций именно в картографах в 1928 г. была начата подготовка таких специалистов. Следует отметить, что картографическое образование в России начало формироваться в начале XVIII в., однако оно имело во-

енно-морскую, военно-топографическую, межевую и инженерно-геодезическую направленности. Обширные картографические работы в стране выявили необходимость владения специалистами комплексными географическими основами картографирования. Поэтому начало подготовки картографов на географическом факультете ЛГУ носило пионерный характер и дало импульс к развитию нового — географического — направления высшего картографического образования.

Основателем и первым заведующим кафедрой был В.В. Бородин — авторитетный специа-



Рис. 1

Коллектив кафедры картографии (1939 г.)

лист в области геодезии и один из основных сотрудников Географического института со времени его основания. В 1931 г. В.В. Бородин был репрессирован. С 1931 г. по 1946 г. кафедрой руководил А.В. Граур, преподававший геодезию также в военных учебных заведениях Ленинграда, автор ряда учебных пособий по практической геодезии и математической картографии. Во многом благодаря организаторским и педагогическим качествам А.В. Граура произошло становление кафедры (рис. 1). По мнению А.В. Граура, университетское географическое образование должно было включать хорошую топографо-геодезическую подготовку, а картографическое образование — давать возможность специалисту выполнять работы на всех этапах создания карт — от астрономо-геодезических наблюдений до издания картографической продукции. Основы обучения, заложенные А.В. Грауром — фундаментальность и комплексность знаний, существенная геодезическая и астрономическая подготовка, владение практически всеми навыками широкого спектра камеральных работ, отличали кафедру ЛГУ от других аналогичных университетских кафедр и сохранились до настоящего времени (рис. 2).

В последующие годы кафедру возглавляли профессора: А.М. Гижицкий (1946–1952 гг.), А.П. Ющенко (1952–1955 гг.), К.А. Звонарёв (1955–1978 гг.), Л.Е. Смирнов (1978–1997 гг.). С 1997 г. кафедрой руководит профессор Г.Д. Курошев.

За 80 лет кафедры, как и факультет, и университет, и вся страна, пережила немало испытаний: во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. кафедра продолжала работу в эвакуации на базе кафедры геодезии Саратовского университета, в послевоенный период шло восстановление и пополнение инструментально-приборного парка, в последние десятилетия с большими затруднениями проводится оснащение и об-

новление современным геодезическим оборудованием и программными картографическими комплексами. За истекшие годы кафедра вместе с факультетом неоднократно меняла дислокацию. Она располагалась в здании на Менделеевской линии, в особняке Бобринских на Галерной улице, в одном из зданий Смольного комплекса и, наконец, с 1983 г. — в здании Бестужевских курсов на 10-й линии Васильевского острова. Но всегда слаженно и целеустремленно трудился ее высокопрофессиональный коллектив (рис. 3). Многие годы на кафедре успешно работали доценты и старшие преподаватели: Б.Ф. Никитин, А.В. Николаев, Ф.А. Шибанов, О.С. Стеблин-Каменская, Ф.А. Черняева, Н.Я. Кондратьева, Н.П. Аигина, А.А. Павлов, А.В. Павлова, Ю.С. Фролов, А.А. Котюх, Ю.Д. Шариков, А.Ф. Астахов, А.Б. Руховец, Е.В. Хоробрых, И.С. Новикова, а также инженеры и лаборанты О.У. Карандина, М.Н. Ильина.

Учебная деятельность кафедры имеет два направления: преподавание общепрофессиональных дисциплин для студентов факультета географии и геоэкологии, а также геологического и биолого-почвенного факультетов университета; выпуск специалистов (бакалавров,



Рис. 2

Учебная полевая практика (1930-е гг.)



Рис. 3
Коллектив кафедры картографии и геоинформатики (2011 г.)

магистров) в области картографии и геоинформатики.

В ведении общепрофессиональных дисциплин «Геодезия», «Картография», «Аэрокосмические методы географических исследований», «Геоинформатика» заняты почти все преподаватели кафедры, поскольку помимо лекций, эти предметы включают большой объем практических занятий, а также полевою учебную практику по геодезии. Ежегодно на учебных базах университета с обустроенными геодезическими полигонами проводится учебная практика для 300–400 студентов (рис. 4). Трудно установить точное число студентов географов, геоэкологов, геологов, почвоведов, прошедших в разные годы обучение на кафедре по общим дисциплинам, но, предположи-



Рис. 4
Учебная полевая практика по геодезии

тельно, оно составляет несколько десятков тысяч.

Важной задачей кафедры является подготовка картографов. В разработке первого учебного плана по специальности «Картография» принимали участие В.В. Бородин, А.В. Граур, Ю.М. Шокальский, В.П. Семенов-Тянь-Шанский, В.В. Ахматов, К.А. Салищев. За довоенный период кафедра подготовила 120 картографов, в годы Великой Отечественной войны — 13. Всего за 80 лет кафедра выпустила около 1500 специалистов, которые плодотворно трудились и трудятся в гражданских и военных картографических и проектно-изыскательских организациях, научно-исследовательских институтах и учебных заведениях по всей стране. Многие из них стали руководителями картографо-геодезических подразделений, защитили кандидатские и докторские диссертации, большая часть, несмотря на жизненные перипетии, сохранила верность профессии.

В центре внимания кафедры всегда находились вопросы совершенствования образовательного процесса. В 1950–1970-х гг. был существенно расширен курс по использованию аэросъемочных материалов для создания карт, впервые в нашей стране разработан курс

«Морская картография», усилена подготовка в области тематического картографирования (рис. 5). Активное использование карт для решения различных географических и геологических задач привело к созданию курса «Картографический метод исследования», в который вошла читавшаяся ранее дисциплина «Картометрия».

В начале 1980-х гг. началась подготовка студентов в области специализированного программирования и автоматизации картосоставления. В 1990–2000-е гг. учебный план картографической специальности был существенно обновлен, что связано с развитием геоинформационных технологий и цифровых методов картографирования (рис. 6). Курс «Автоматизация картографических работ» был заменен новыми дисциплинами — «Введение в ГИС», «Компьютерная графика», «Проектирование ГИС», «Использование ГИС», «Базы данных» и др. Новые разделы, посвященные вопросам спутникового позиционирования, цифровых методов составления карт и обработки данных дистанционного зондирования Земли, ввели в традиционные курсы «Геодезия», «Проектирование и составление карт», «Аэрокосмические методы». На кафедре были разработаны и пос-

тавлены новые курсы «Экологическое картографирование», «Картографирование планет», «Картографический дизайн».

В настоящее время специальные учебные дисциплины сгруппированы в четыре блока: топография и геодезия; общегеографическое и тематическое картографирование; аэрокосмическое картографирование; геоинформационные системы. Все дисциплины «пропитаны» цифровыми технологиями, отражают современное состояние теории и практики предметных областей. Разносторонняя теоретическая подготовка, подкрепленная большим объемом практических работ, опирающаяся на основательную математическую базу и комплекс географических дисциплин, позволяет выпускникам кафедры профессионально заниматься производственной и исследовательской деятельностью, решать как стандартные, так и творческие задачи.

До недавнего времени кафедра осуществляла пятилетний цикл высшего профессионального образования по специальности «Картография». В 2004 г. была лицензирована образовательная программа бакалавров по направлению «География и картография». В 2005 г. на кафедре была открыта вторая специальность — «Прикладная информатика в географии». Расширение образовательной деятельности дало основание к переименованию кафедры: с 2008 г. кафедра носит название — кафедра картографии и геоинформатики. Первый выпуск специалистов в области геоинформационных технологий состоялся в 2010 г. В ближайшее время предстоит переход на новые образовательные стандарты (стандарты третьего поколения) по направлению «Картография и геоинформатика». Прием абитуриентов по этому направлению со

специализацией «Картография» и «Геоинформатика» осуществляется уже в 2011 г. Коллектив кафедры полагает, что реализуемая система профессиональной подготовки кадров привлекательна для молодежи, перспективна в плане востребованности кадров данных специальностей на рынке труда.

Поддержание учебного процесса на высоком современном научно-техническом уровне в наше время — дело непростое, и только благодаря своим выпускникам, кафедра имеет прочные связи со многими производственными организациями, которые оказывают значительную помощь в подготовке студентов. Она разнопланова — прием на практику студентов (ЦКП ВМФ, Трест ГРИИ, Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, ФГУП «Аэрогеодезия», «Карта», «Лимб», «Круиз», «Карта ЛТД» и др.), предоставление во временное пользование в учебных целях дорогостоящего оборудования («Севзапгипрозем», Центр экологических исследований, НПП «Фотограмметрия» и др.), ремонт и оснащение учебных аудиторий цифровых методов картографии и аэрокосмических методов исследования («Бента», «Морион», Leica Geosystems, «ПРИН», Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, ФГУП «Аэрогеодезия» и др.), проведение открытых лекций-презентаций о новых проектах, технологиях, картографических изданиях, геодезических приборах и геоинформационных системах («Институт территориального развития», отдел картографии Российской национальной библиотеки, «Геодезические приборы» и др.). Как форму взаимного обогащения научно-образовательной и производственной деятельности кафедра рассматривает дополнительную занятость преподавателей в картографических, геодезических и



Рис. 5
Занятие географов по картографии



Рис. 6
Практическое занятие картографов по проектированию и составлению карт

геоинформационных учреждениях (НПП «Фотограмметрия», «Карта», «Экопроект», Трест ГРИИ и др.).

Географическая школа Санкт-Петербургского государственного университета традиционно сильна учебно-методической работой. В этом плане кафедра картографии и геоинформатики также имеет определенные успехи. Безусловно, в рамках настоящей статьи невозможно отметить все издания, подготовленные сотрудниками кафедры или с их участием за 80 лет (рис. 7). Приведем лишь краткий перечень учебников и учебных пособий, изданных в последние годы и пользующихся большим спросом: Космическая геодезия и глобальные системы позиционирования, Г.Д. Курошев (2011); Геодезия и топография, Г.Д. Курошев, Л.Е. Смирнов (2009); Прак-

тическое руководство по картографии, О.А. Павлова, А.Ф. Астахов (2003); География внеземных территорий, В.П. Савиных, Л.Е. Смирнов, К.Б. Шингарёва (2003); Аэрокосмические методы географических исследований, Л.Е. Смирнов (2005); Сборник задач и упражнений по геоинформатике, В.С. Тикунов, Е.Г. Капралов, А.В. Заварзин (2009); Аэрокосмические методы, Р.М. Хрущ, ч. 1 (2009) и ч. 2 (2010); Сканирование фотоснимков, Р.М. Хрущ (2007); Построение и интерпретация моделей рельефа средствами ГИС, В.М. Щербаков (2010); Экспертно-оценочное экологическое картографирование, В.М. Щербаков, О.В. Сенькин (2010); Экология. Сборник задач, упражнений и примеров, Н.А. Бродская, О.Г. Воробьев, А.Н. Маковский, Н.И. Николайкин, В.М. Щербаков (2006).

Научная работа — также важная составляющая деятельности университетской кафедры. Тематика научных исследо-

ваний разнообразна и изменялась со временем, причем некоторые из направлений сохранялись на протяжении десятилетий и стали традиционными. После Великой Отечественной войны основное внимание уделялось вопросам математической картографии (В.В. Каврайский, А.В. Граур, А.А. Павлов, К.А. Звонарёв), затем началась разработка научных проблем картометрии (Ф.А. Черняева, Ю.С. Фролов, А.Ф. Астахов, Е.Г. Капралов, О.А. Павлова) и аэрокосмических методов исследования (Л.Е. Смирнов, Н.П. Аигина, Ю.Д. Шариков, Т.М. Петрова), картографические исследования многие годы были связаны с созданием крупных картографических произведений. В 1960–1970-е гг. сотрудники кафедры входили в авторские коллективы по созданию атласов в Научно-исследовательском институте географии ЛГУ (атласы Вологодской, Ленинградской, Мурманской, Архангельской областей, Ленинграда). В 1970–1980-х гг. на кафедре велись работы по определению морфометрических характеристик Мирового океана и крупнейших озер. Результаты этих работ вошли во все тома Атласа океанов, в Океанографическую энциклопедию (Ю.С. Фролов, А.С. Астахов, Е.Г. Капралов). Члены кафедры участвовали в создании крупных картографических произведений — Серии карт для высшей школы (Г.Н. Озерова), атласов «Снежно-ледовые ресурсы мира» (Т.М. Петрова), World Atlas of Resources and Environment (Т.И. Золотова), Национального атласа России и нескольких атласов Республики Саха (Якутия) (О.А. Лазебник). Кроме того, в фондах кафедры находятся многочисленные оригинальные карты рельефа и экологии Мирового океана (Т.А. Алиев, Т.И. Золотова), атлас «Старообрядцы» (Т.М. Пет-

рова). В настоящее время активно ведутся авторские работы по атласу «Русская православная церковь: из века в век» (Г.Н. Озерова), кафедра принимает участие в создании ГИС «Санкт-Петербургский университет» (Е.Г. Капралов, Т.А. Андреева).

В последние десятилетия в научных исследованиях кафедры сформировались новые направления — методологические основы географо-геодезического мониторинга Земли (Г.Д. Курошев), применение ГИС и цифровых методов обработки пространственной информации для решения прикладных географических задач, в том числе для картографического обеспечения территориального планирования (В.М. Щербаков, Е.Г. Капралов, Н.Б. Штыкова, Е.А. Паниди, Т.А. Андреева), использование цифровой фотограмметрической съемки для создания планов архитектурных сооружений (А.Е. Войнаровский, С.В. Тюрин).

Результаты научно-исследовательской работы кафедры отражены в монографиях и многочисленных статьях, воплощены в крупных картографических произведениях, представлялись на научных конференциях различного уровня. Научные разработки закономерно приводят к защите диссертационных работ. С 1990 г. три сотрудника кафедры защитили докторские диссертации и шесть — кандидатские. В настоящее время учебную и научную работу на кафедре ведет 30 преподавателей, в том числе 2 доктора и 15 кандидатов наук.

Кафедра картографии и геоинформатики в своей деятельности сохраняет ценности отечественной системы высшего профессионального образования — фундаментальность, опору на передовые достижения науки и практики. Своей ос-



Рис. 7

Выставка учебной и научной литературы сотрудников кафедры картографии и геоинформатики на юбилейных мероприятиях 31 мая 2011 г. (фото С. Ушакова)

новой задачей кафедры считает дальнейшее развитие учебной и научной деятельности, освоение и внедрение в учебный процесс передовых знаний и методов обработки пространственной информации, введение новых образовательных технологий.

31 мая 2011 г. факультет географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета провел торжественное заседание, посвященное 80-летию юбилею кафедры картографии и геоинформатики (рис. 8). К заседанию были развернуты выставки раритетных геодезических и картографических инструментов и принадлежностей, научных и учебно-методических, картографических трудов сотрудников кафедры, студенческих работ разных лет — от работ по глазомерной съемке учебной базы Саблино 1920 г. до зачетных и дипломных работ последних лет. Юбилейное заседание открылось исполнением гимна СПбГУ, приветствиями руководства университета и факультета. Были зачитаны поздравления, поступившие от коллективов, специалистов и ученых, работающих в области картографии и геоинформатики: географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, Института географии РАН, ПКО «Картография», профессоров А.М. Берлянта и И.В. Гармиза. С пожеланиями успехов в дальнейшем развитии выступили руководители и представители Санкт-Петербургского отделения Русского географического общества, Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского, Картографической фабрики ВСЕГЕИ, ФГУП «Аэрогеодезия», Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии, Санкт-Петербургского техникума геодезии и картографии, ФГУП Центр «Севзапгеоинформ», «Лимб», «ПРИН», «Кру-



Рис. 8

Юбилейное заседание 31 мая 2011 г. (фото С. Ушакова)

из», «Карта», «Нефтегазгеодезия», кафедр СПбГУ и др. Особенно трогательными были слова искренней благодарности за качественное образование от выпускников кафедры разных лет.

Научную часть заседания составили доклад доцента кафедры Т.М. Петровой «Становление и развитие кафедры картографии и геоинформатики СПбГУ» и серия докладов молодых сотрудников и выпускников кафедры последних лет под общим названием «Современные технологии в руках выпускников кафедры картографии и геоинформатики СПбГУ», а именно: Т.А. Андреевой «Картография для целей территориального планирования», А.А. Малова «Выпускники кафедры картографии и геоинформатики в проектах по обеспечению навигации», Н.А. Поздняковой «Картографическое сопровождение работ по природоохранному проектированию, изысканиям и экологическому мониторингу», А.А. Соколова «Трехмерное представление местности. Практические аспекты применения», Е.А. Паниди «Особенности создания цифровых моделей местности для применения в авиационных тренажерах», Н.Б. Штыковой «Созда-

ние ГИС «Российская Империя на Генеральных картах XVIII в.», С.В. Тюрина «Современные геодезические технологии для решения обмерных и фиксационных задач в архитектуре и реставрации».

Актовый зал факультета географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета вместил и многочисленных выпускников, и студентов, и коллег по учебной и научной деятельности, и тех, кто приглашает на работу выпускников кафедры картографии и геоинформатики. Теплое общение «учителей» и «учеников», коллег и единомышленников показало, что у отечественной картографии и геоинформатики есть не только богатое прошлое, но и успешное будущее.

RESUME

The history of the establishing and development of the first native cartography department in the system of University geographical education has been considered. Review training and research activity, progress and innovation department has been given. Formation of geographical school was illustrated. Heads, teaches and specialists made one's contribution on training cartographers and geographers of Leningrad-Petersburg school were presented.

Мы предлагаем комплексные решения в дистанционном зондировании, цифровой картографии и геоинформатике.

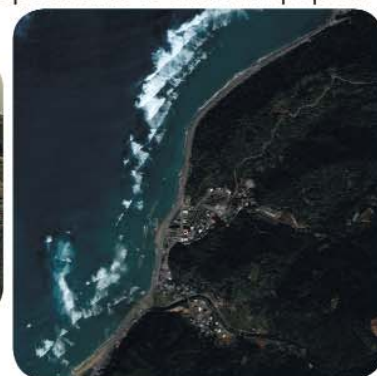
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

Поставка космических снимков с зарубежных и российских спутников

- GeoEye-1; IKONOS; QuickBird; WorldView-1,2; EROS A,B; KOMPSAT-2; FORMOSAT-2; ALOS (PRISM, AVNIR-2, PALSAR); TerraSAR-X, TanDEM-X; SPOT-1,2,4,5; IRS-1C,1D; CartoSat-1,2; IRSP6 (ResourceSat); Terra (ASTER, MODIS), Landsat-5,7; в перспективе: SPOT-6,7; Pleiades-1,2; GeoEye-2;
- Комета (КВР-1000, ТК-350); Ресурс-Ф2 (МК-4); Ресурс-Ф1 (КФА-1000, КАТЭ-200); Монитор-Э; Ресурс-ДК1 в перспективе: Канопус-В, БелКА-2;
- Оптимальное покрытие заданных районов космическими снимками в соответствии с требованиями к их точности, качеству и стоимости.

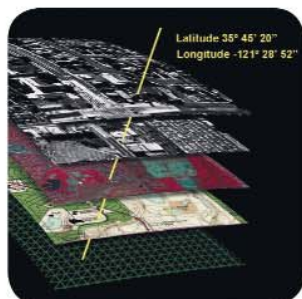
Фотограмметрическая обработка

- Высококачественная цифровая обработка космических снимков: цветные синтезированные изображения и мозаики, ортофотоснимки и ортофотопланы;
- Создание цифровых моделей рельефа и местности;
- Трехмерная визуализация (3D) пространственной информации;
- Услуги по созданию комплексов тематической обработки аэрокосмической информации.



ЦИФРОВАЯ КАРТОГРАФИЯ

- Создание и сопровождение географических информационных систем (ГИС) различного назначения;
- Создание цифровых топографических и тематических карт различного масштаба;
- Обновление цифровых топографических и тематических карт различного масштаба по материалам аэрокосмических съемок.



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Разработка программного обеспечения специального назначения;
- Поставка программного обеспечения: OrthoMap, Z-Space, ГИС серии «Панорама», программный комплекс «Нева».

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

- Все виды топографо-геодезических работ;
- Геодезические изыскания.



СЕНТЯБРЬ

▼ Алушта (Крым, Украина), 12–17*

XVI Международный научно-технический симпозиум «**Геотформационный мониторинг окружающей среды: GPS и GIS-технологии**»

Национальный университет «Львовская политехника», Научно-исследовательский институт геодезии, топографии и картографии (Чехия), Львовское астрономо-геодезическое общество, ГУ «Госгидрография»
Тел: (032) 258-26-98, 258-22-37
E-mail: kornel@polynet.lviv.ua
Интернет:
<http://geosymposium.at.ua>

▼ Тосса-де-Мар (Испания), 19–22*

11-я Международная научно-техническая конференция «**От снимка к карте: цифровые фотogramметрические технологии**»

ЗАО «Фирма Ракурс»
Тел: (495) 720-51-27, 720-51-28
E-mail: conference@racurs.ru
Интернет:
www.racurs.ru/Spain2011/ru

▼ Анапа, 26–01

Всероссийская конференция «**Рациональное и безопасное недропользование**»
ООО «Союз маркшейдеров России», Российское геологическое общество, НОЧУ «ЦДО «Горное образование»
Тел: (495) 641-00-45, (499) 263-15-55
E-mail: smr@mwork.su, gorobr@inbox.ru
Интернет: www.mwork.su

▼ Нюрнберг (Германия), 27–29

Конгресс и выставка по геодезии, геоинформатике и кадастру
INTERGEO 2011
HINTE GmbH, DVW
E-mail: dkatzer@hintе-messe.de
Интернет: www.intergeo.de

▼ Москва, 24–29*

Всероссийская научно-практическая конференция «**Новые технологии в горном деле, геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ**»
ООО «Союз маркшейдеров России», Российское геологическое общество, НП «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело», Московский государственный горный университет
Тел: (495) 641-00-45, (499) 263-15-55
E-mail: smr@mwork.su, gorobr@inbox.ru
Интернет: www.mwork.su

ОКТАБРЬ

▼ Московская обл., 18–20

XVII конференция пользователей **ESRI в России и странах СНГ** «ЭСРИ СНГ», «DATA+»
Тел: (495) 662-99-79
Факс: (495) 455-45-61
E-mail: dina@dataplus.ru
Интернет: www.dataplus.ru

НОЯБРЬ

▼ Москва, 28–01*

5-я Международная конференция «**Земля из космоса — наиболее эффективные решения**»
ИТЦ «СканЭкс», НП «Прозрачный мир»
Тел: (495) 739-73-85, 246-25-93
E-mail: conference@scanex.ru
Интернет:
www.conference.scanex.ru

Примечание. Знаком «*» отмечены мероприятия, официальные участники которых получат очередной номер журнала «Геопрофи».

СТАЛКЕР 75-04

цифровой трассоискатель



РАДИО-СЕРВИС
научно-производственная фирма

Генератор:

- Максимальная мощность 75 Вт (непрерывный и импульсный режим генерации)
- 4 частоты (возможны частоты на заказ)
- Измерение тока, подаваемого в линию

Приемник:

- Высокая помехоустойчивость
- Автоматическое измерение глубины и силы тока
- Определение направления тока
- Поиск мест повреждения изоляции
- Навигация влево/вправо

✓ **Стабильная работа при температуре -30 °С**

✓ **Влагозащищенное и ударопрочное исполнение (IP)**



трассоискатель "Сталкер 75-04" - прибор для поиска скрытых коммуникаций на глубине до 10 м и дальности до 10 км от места подключения генератора

426033, г.Ижевск, а/я 4579
ул.Пушкинская, 268
тел.: (3412) 43-91-44
факс: (3412) 43-92-63
e-mail: office@radio-service.ru
www.radio-service.ru

TERRA CREDO

МОСКВА
18–20 ОКТЯБРЯ

национальное объединение
ИЗЫСКАТЕЛЕЙ



ОБЩЕРОССИЙСКАЯ
ОБЩЕСТВЕННАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ

ДЕЛОВАЯ
РОССИЯ
Мы делаем дело!



CREDO-DIALOGUE



КРЕДО-ОБРАЗОВАНИЕ

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗЫСКАНИЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

Приглашаем специалистов стран СНГ и Балтии принять участие в Международной практической конференции «Современные технологии изысканий, проектирования, строительства и геоинформационного обеспечения».

Конференция состоится 18–20 октября 2011 г. в Москве, в конгресс-центре корпуса «Вега», гостиничного комплекса «Измайлово». В рамках конференции так же пройдет подведение итогов VII Международного конкурса производственных проектов и объектов, выполненных с применением технологий CREDO.

Регламент проведения конференции, основные темы обсуждения, формы и условия участия размещены на официальных ресурсах компании «КРЕДО-ДИАЛОГ». Заявки на участие в конференции принимаются до 14 октября 2011 г. на адреса market@credo-dialogue.com, moscow@credo-dialogue.com и на сайте www.terra.credo-dialogue.com.

Если участие специалиста будет оплачено до 15 сентября 2011 г. – участнику будет предоставлена скидка в размере 5%. Кроме того, дополнительная скидка в размере 5% предоставляется при заполнении заявки из №3(42) журнала «Автоматизированные технологии изысканий и проектирования».

Деловая программа конференции будет составлена таким образом, чтобы каждый специалист мог найти для себя тот семинар, мастер-класс, круглый стол, который будет ему наиболее интересен. Кроме того, в рамках мероприятия будет организована выставка современного оборудования и технологий по тематике конференции.

Оргкомитет конференции:

тел./факс: +375 (17) 281-68-83, 281-68-93

e-mail: market@credo-dialogue.com, public@credo-dialogue.com

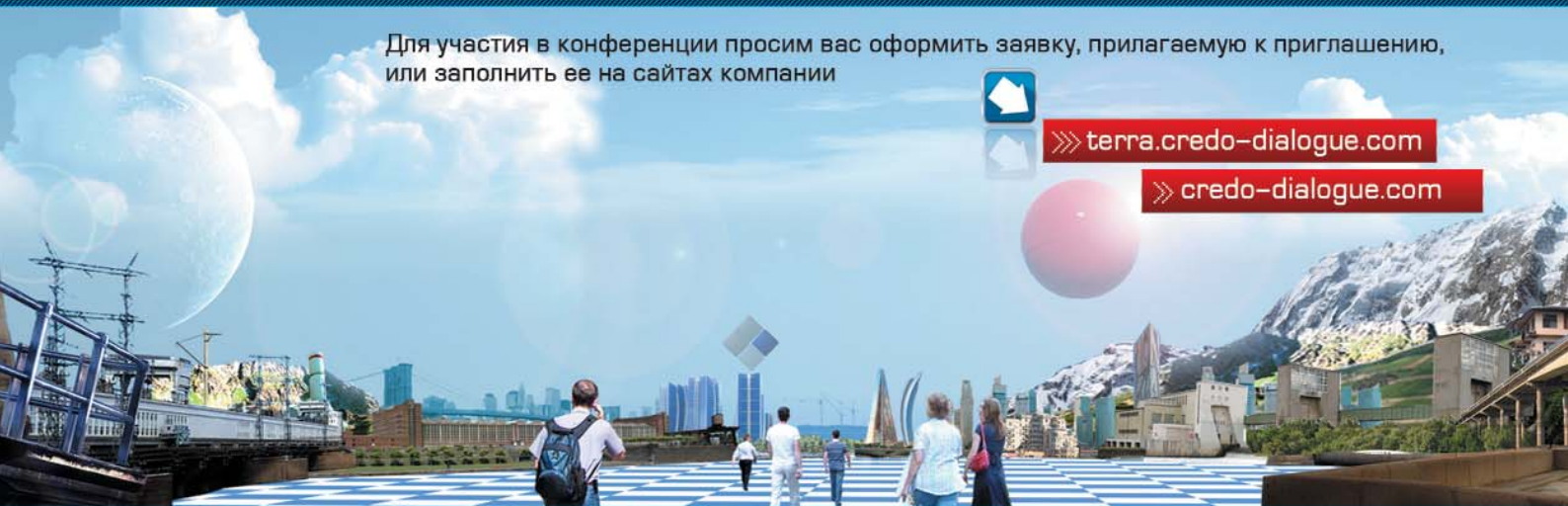
web: www.credo-dialogue.com, www.terra.credo-dialogue.com

Для участия в конференции просим вас оформить заявку, прилагаемую к приглашению, или заполнить ее на сайтах компании



»» terra.credo-dialogue.com

»» credo-dialogue.com



КОМПАНИЯ «ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» ЗАПУСТИЛА НОВЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТ WWW.EFT-AKS.RU

Каждый проект для компании «Эффективные технологии» является особенным. Мы всегда находим что-то интересное, позволяющее не просто осуществить поставку оборудования, а разработать наиболее эффективное решение. В данном случае нами создан специализированный Интернет-магазин eft-aks.ru.

Это уникальный в своем роде сайт, на котором можно найти аксессуары ко всем геодезическим приборам — оптическому и спутниковому оборудованию.

Eft-aks.ru удобен тем, что позволяет делать выборку как по типу товара (кабели данных, зарядные устройства, кабели питания, рюкзаки и т. п.), так и по наименованию производителя геодезического оборудования (Trimble, Nikon, Sokkia, Topcon, Leica, и т. д.).

▼ Аксессуары EFT

На сайте представлены аксессуары собственного производства компании «Эффективные технологии» под брендом EFT, в том числе модемы EFT GSM, хорошо зарекомендовавшие себя при работе в полевых условиях. Они предназначены для приема-передачи данных по каналу GSM между GPS/ГЛОНАСС-приемниками различных производителей (для обеспечения работы в GSM RTK). Функциональными особенностями данных модемов являются:

- наличие возможности сквозного подключения штатного внешнего питания к геодезическим приемникам Trimble;

- прочный и герметичный металлический корпус и надежные разъемы, обеспечивающие защиту устройства класса IP67;

- автоматическое поддержание связи подвижного и базового модема без использования контроллера — режим «Дозвон»;

- встроенная возможность каскадирования модемов на базовой станции для использования одного базового GPS/ГЛОНАСС-приемника с несколькими подвижными — режим «Мультибаза» через GSM CSD-соединение;

- широкий температурный диапазон работы модема от -20°C до $+55^{\circ}\text{C}$.

Так сложилось, что производители геодезического оборудования и аксессуаров изготавливают последние, не акцентируя внимания на климатических особенностях разных стран. В компании «Эффективные технологии» разработаны специальные защищенные кабели для суровых погодных условий России, которые не теряют своих свойств при эксплуатации даже до -45°C . Также на сайте представлены различные источники внешнего питания EFT, которые позволяют увеличить время работы оборудования при отрицательных температурах до 12 часов, вместо 8 часов у оригинальных.

▼ Изготовление аксессуаров на заказ

У всех, кто не смог найти необходимое на сайте, имеется возможность воспользоваться услугой — «изготовление уникальных аксессуаров». Она предназначена и для тех, кто не привык довольствоваться стандартными решениями и хотел бы получить что-то более удобное и эффективное для выполнения своих производственных задач.

Мы имеем богатый опыт производства уникальных геодези-

ческих комплектующих и готовы изготовить их с требуемыми техническими характеристиками в приемлемые сроки.

Чтобы воспользоваться данной услугой, достаточно прислать запрос на электронный адрес info@eft-aks.ru, с указанием характеристик требуемого изделия. Далее, наш инженер-разработчик проанализирует полученную информацию и сообщит в течение 24 часов о возможности, сроках и стоимости изготовления данного аксессуара. Заказчику останется только оплатить счет и выбрать способ получения товара: забрать лично в офисе компании или через курьерскую доставку.

▼ Ремонт аксессуаров

Специалисты сервисного центра «Эффективные технологии» выполняют ремонт неисправных геодезических аксессуаров в кратчайшие сроки. Теперь появляется возможность не приобретать новые, а отремонтировать имеющиеся аксессуары, что позволит сэкономить средства или вернуть к жизни уже снятые с производства и недоступные для заказа комплектующие.

▼ Trade-in аксессуаров

И, наконец, еще одно новшество для российского рынка геодезических аксессуаров: так называемый обмен с доплатой, который уже достаточно широко распространен в других сферах.

Более подробную информацию можно найти на сайте www.eft-aks.ru. Приглашаем посмотреть на все своими глазами и, конечно же, воспользоваться предлагаемыми услугами.

К. Королева

(«Эффективные технологии»)



www.eft-akc.ru

ПРОДАЖА И РЕМОНТ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ АКСЕССУАРОВ

www.eft-akc.ru
ПРОДАЖА И РЕМОНТ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ АКСЕССУАРОВ

(495) 221-7630
e-mail: info@eft-akc.ru

Главная | Каталог | О компании | Регистрация | Мой кабинет | Сервис | Прайс лист | Доставка | Контакты

Найти

Хиты продаж
Питание EFT внешнее (5700, 5800, R4, R5, R6, R7, R8; 7.2Ач)

Корзина:
В вашей корзине пусто

US Dollar

Ремонт

Изготовление уникальных аксессуаров

Проблемы с поиском?

Заказать каталог геодезических аксессуаров

По производителю

- Trimble
- Nikon
- Spectra precision
- Leica
- Topcon
- Sokkia
- Pacific Crest
- Ashtech
- Novatel
- Javad

По типу аксессуаров

- Кабели данных
- Антенные кабели
- Кабели питания
- Батареи
- Внешние питания
- Аккумуляторы
- Блоки питания
- Зарядные устройства
- Антенны (GSM, GPS, Radio)
- Фидеры
- Рюкзаки, кейсы и чехлы
- Адаптеры питания
- Фитинг и съемный адаптер
- GSM-модем
- Кронштейны на вежу и штатив
- Устройства для измерения
- Бленды
- Окулярные насадки

Установочные приспособления

- Штативы
- Треггера
- Адаптеры треггера
- Вежи
- Биподы, триподы
- Отражатели
- Рейки

Рюкзак EFT (5700, R5, R7; комплект)

Кабель EFT антенный (5700 L1, 5700, R5, R7 / A3, Zephyr, Zephyr Geodetic; 2м)

Аккумулятор EFT BC-65 (DTM/ NPL/ NPR 322, 332, 352, 362)

Рюкзак EFT (для тахеометра Trimble)

Подробнее Войти

Подробнее Войти

Подробнее Войти

Подробнее Войти

Если вы не нашли нужный Вам товар, то напишите нам или позвоните.
Тел: (495) 221-7630
E-mail: info@eft-akc.ru

Главная | Каталог | О компании | Регистрация | Мой кабинет | Сервис | Прайс лист | Доставка | Контакты

Уникальный сайт геодезических аксессуаров*

* если не найдете нужный Вам кабель, звоните, мы сделаем его для Вас

**129515, Москва,
ул. Ак. Королева, 13, оф.44
Тел./факс: +7 (495) 221-7630
E-mail: info@eft-akc.ru
http://www.eft-akc.ru**

JAVAD GNSS
www.javad.com

НП АГП «Меридиан+»
www.agpmeridian.ru

«Инжиниринговый центр ГФК»
www.icentre-gfk.ru

Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru

Trimble
www.trimble.com

«Геостройизыскания»
www.gsi.ru

FOIF
www.foif.com.cn

КБ «Панорама»
www.gisinfo.ru

Spectra Precision
www.nikon-spectra.ru

«Эффективные технологии»
www.eft-akc.ru

INTERGEO 2011
www.intergeo.de

«Кредо-Диалог»
www.terra.credo-dialogue.com



РУСНАВГЕОСЕТЬ

с точностью до сантиметра

СЕТИ РЕФЕРЕНСНЫХ СТАНЦИЙ «ПОД КЛЮЧ»
ТОЧНОСТЬ РЕШЕНИЙ 2 СМ ПО ВЫСОТЕ
В РЕЖИМЕ RTK ЗА 1 СЕКУНДУ
ДОСТУПНОСТЬ 24 ЧАСА В СУТКИ
НАДЕЖНОСТЬ >99,9%

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
ПОЛНАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ TRIMBLE

ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ГНСС-ПРИЕМНИК · ФАЗА+ ·
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС · ПИЛОТ ·
АНТЕННА ПОСЛЕДНЕГО ПОКОЛЕНИЯ · БОРЕЙ.

117420, Российская Федерация, г.Москва
Ул. Профсоюзная, д. 57, оф. 723
Тел.: +7 (499) 678-20-63
Факс: +7 (499) 678-20-89
www.rusnavgeo.ru

55°39'47".56 N
37°32'52".22 E
221m 64 cm



TRIMBLE M3

КОМПАКТНЫЙ ТАХЕОМЕТР С СЕНСОРНЫМ ЭКРАНОМ



Первый в своем классе легкий и компактный механический тахеометр с сенсорным экраном, созданный для работы в сложных полевых условиях.

- Встроенное полевое программное обеспечение Trimble Digital Fieldbook™ позволяет быстро и уверенно произвести измерения и необходимые расчеты.
- Точный дальномер Trimble DR обеспечивает выполнение съемки недоступных или опасных объектов.
- Указатель створа Trimble Tracklight увеличивает производительность разбивочных работ.
- Управление прибором осуществляется с помощью сенсорного экрана.

Тахеометр Trimble M3 – очередное достижение компании на пути инноваций.

Подробное описание и спецификация размещены на сайте www.trimble.com/trimblem3.shtml

Московское Представительство Trimble Export Ltd.,
117186 Москва, Севастопольский проспект, д.47А,
бизнес-центр "Нахимов".
Тел. офиса: +7 (495) 258-5045
Факс: +7 (495) 258-5044

 **Trimble**
www.trimble.ru