

#2  
2011

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

# ТЕОПРОФ

JAVAD

Золотой спонсор



МЕРИДИАН+

Золотой спонсор



Серебряный спонсор

ПЛАН БЕРЛИНА  
(1943-1945 гг.)

90 ЛЕТ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМУ  
ТЕХНИКУМУ ГЕОДЕЗИИ  
И КАРТОГРАФИИ

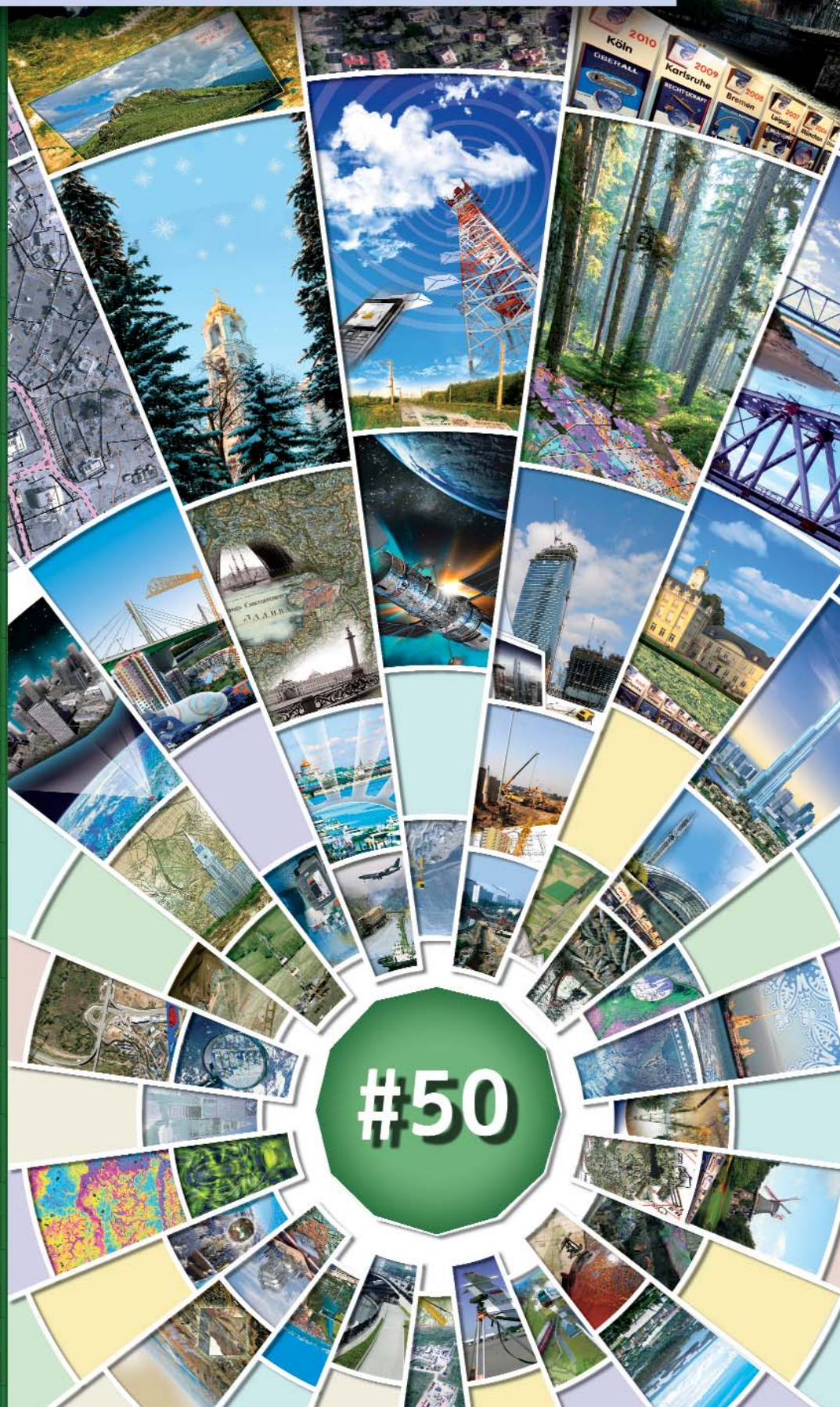
ИТОГИ GEOFORM+ 2011

ГЕОЦЕНТРИЧЕСКАЯ  
СИСТЕМА КООРДИНАТ И ГГС

МОБИЛЬНЫЕ СКАНИРУЮЩИЕ  
СИСТЕМЫ

ДАННЫЕ ДЗЗ В КРАСНОДАРСКОМ  
КРАЕ

ПУБЛИКАЦИИ НА ГЕОПОРТАЛАХ



# 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!

В ваших руках пятидесятый номер журнала «Геопрофи». Много это или мало? Наверно, не так уж и много, если обложки сорока девяти предыдущих выпусков разместились на одной странице этого номера.

Хотя сухие цифры статистики говорят об обратном:

— 3284 журнальные страницы (из них 527 рекламных модулей более чем 120 компаний из России и других стран — Белоруссии, Германии, Израиля, Китая, США, Украины, Франции и Японии);

— 513 статей 559 авторов.



*География посетителей сайта [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru), проживающих в России, по данным Google Analytics*

Одновременно с печатной версией журнала в Интернет на сайте [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru) размещается и находится в свободном доступе его электронная копия. Посетители сайта могут найти интересующую их статью по номеру журнала и оглавлению, обратившись в раздел «Каталог журналов», или по фамилии автора в разделе «Наши партнеры». Кроме электронной версии в формате PDF каждая статья имеет краткую аннотацию на русском и английском языках. Следует отметить, что журнал в электронном виде читают не только в России, но и во многих странах мира. Так, в 2010 г. с ним ознакомились около 51 тыс. человек из 88 стран, в том числе более 40 тыс. из 192 городов РФ.

С 2010 г. полная электронная версия журнала «Геопрофи» размещается в электронной

библиотеке нормативов NormaCS ([www.normacs.ru](http://www.normacs.ru)), разработанной и распространяемой компанией ЗАО «Нанософт». Особенность этой версии заключается в возможности поиска необходимой информации по ключевым словам. Библиотекой NormaCS пользуются проектные, изыскательские и строительные организации, управления архитектуры и градостроительства городов, научно-исследовательские и учебные заведения и др.

Журнал «Геопрофи» не включен в перечень российских рецензируемых научных журналов, утвержденный ВАК. Поэтому, учитывая пожелания наших авторов, которые заинтересованы не только в представлении своих разработок широкой аудитории специалистов, но и в защите диссертационных работ, редакция журнала с 2005 г. выступает одним из организаторов Международной научно-практической конференции «Геопространственные технологии и сферы их применения». По итогам конференции формируется и выпускается сборник материалов с кратким содержанием докладов, публикация в котором признается ВАК.

По материалам опубликованных статей и исследованиям авторов журнала коллективом редакции совместно с партнерами — Издательством «Перспектив» и типографией «Технология ЦД» подготовлены и изданы профильные книги, брошюры и сборники. Среди них: сборник статей компании «Совзонд» за 2004–2005 гг. «Спутники ДЗЗ высокого разрешения» (2005 г.), сборники статей Е.М. Медведева «Лазерная локация и аэрофототопография» и «Взгляд из медвежьего угла» (2006 г.), «Словарь терминов, употребляемых в геодезической и картографической деятельности», авторы Г.Л. Хинкис и В.Л. Зайченко (2006 г. и 2009 г.), монография О.В. Евстафьева «Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования» (2009 г.), книга А.П. Герасимова и В.Г. Назарова «Местные системы координат» (2010 г., 1-е и 2-е издания).

Еще одним направлением деятельности редакции журнала является информационная поддержка выставок и конференций, проводимых в России и за рубежом, связанных с геодезией, картографией, геоинформатикой и другими науками о Земле, на которых распространяется журнал «Геопрофи».

Благодарим рекламодателей и авторов за поддержку нашего издания и надеемся на плодотворное сотрудничество и в дальнейшем.

**Редакция журнала**



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

Встроенные модули Bluetooth® и радиомодуль 2.4 ГГц

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

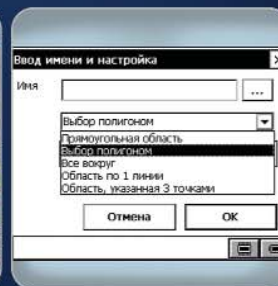
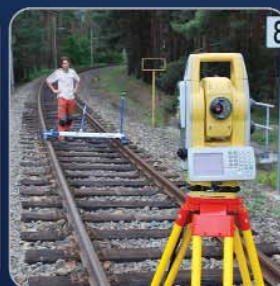
Сканирование до 1200 метров

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),  
АГП «Меридиан+» (Золотой спонсор),  
«Инжиниринговый центр ГФК»  
(Серебряный спонсор),  
Trimble Navigation, «Геостройизыскания»,  
Группа компаний «Геотехнологии»,  
«Уралгеотехнологии», «Кредо-Диалог»,  
«Эффективные технологии», «Совзонд»,  
ГИА «Иннотер», Группа компаний CSoft,  
НАВГЕОКОМ, ПРИН, Spectra Precision,  
«Геодезические приборы», КБ «Панорама»,  
Ashtech, VisionMap, «Йена Инструмент»,  
Pacific Crest, «Ракурс», «Геометр-Центр»,  
FOIF, 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  
**В.А. Богоутдинов**

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 15.04.2011 г.

Печать Издательство «Проспект»

## ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

В.А. Михайлов, А.П. Музенко  
**СОЗДАНИЕ ПЛАНА БЕРЛИНА (1943–1945 ГГ.)** 4

## ТЕХНОЛОГИИ

Г.В. Демьянов, А.Н. Майоров, Г.Г. Побединский  
**ПРОБЛЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГГС  
И ГЕОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ РОССИИ** 11

С.И. Хмелевской  
**ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ЦИФРОВЫХ АЭРОСЪЕМОЧНЫХ  
СИСТЕМ. КРИТЕРИИ СРАВНЕНИЯ И ОЦЕНКИ** 15

С.В. Белоусов  
**АРЕНДА ИЛИ ПОКУПКА ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ?** 21

О.В. Беленков  
**ТЕХНОЛОГИЯ ПУБЛИКАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ  
НА ГЕОПОРТАЛАХ** 23

**ПОЛИТИКА ASHTECH — КАЖДЫЕ 2–3 ГОДА  
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ГНСС ОБОРУДОВАНИЯ** 26

**МОБИЛЬНОМУ МИРУ — МОБИЛЬНЫЕ СКАНИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ** 45

**НОВЫЕ ПРОЕКТЫ НАВГЕОКОМ: ПОРТАЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ПОДДЕРЖКИ И УСЛУГА «СЕРВИСНЫЕ КОНТРАКТЫ»** 48

И.С. Козубенко, М.А. Болсуновский  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ** 51

А.П. Прихода, Г.И. Мальцев, А.П. Лапко, С.О. Шевчук  
**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ОДНОЧАСТОТНОЙ ДВУХСИСТЕМНОЙ  
СПУТНИКОВОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ «ГЕОДЕЗИЯ»** 57

## НОВОСТИ

**ИТОГИ 8-ГО МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА  
GEOFORM+ 2011** 30

**СОБЫТИЯ** 37

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** 38

**ОБОРУДОВАНИЕ** 40

**КОМПАНИИ** 42

**АНОНСЫ** 43

## ОБРАЗОВАНИЕ

Т.В. Мосина  
**90 ЛЕТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ-ПРАКТИКОВ  
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ТЕХНИКУМЕ ГЕОДЕЗИИ  
И КАРТОГРАФИИ** 62

## ИЗОБРЕТЕНИЯ

Р.Ф. Саитов  
**ГИРОВИЗУАЛИЗАТОР — ТРЕХМЕРНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ  
НА МЕСТНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ** 67

## КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

# СОЗДАНИЕ ПЛАНА БЕРЛИНА (1943–1945 ГГ.)

**В.А. Михайлов** (Военно-научное общество Культурного центра ВС РФ им. М.В. Фрунзе)

В 1948 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище, в 1959 г. — Военно-инженерную академию им. В.В. Куйбышева. С 1945 г. по 1983 г. служил в рядах ВС СССР. Ведущий специалист — старший офицер и руководитель плано-экономической группы в Военно-топографическом управлении ГШ ВС СССР. Автор книг «Судьбу не выбирают» (2007 г.), «Их жизнь и труд увенчаны славой» (2008 г.) и «Тропюю испытаний» (2011 г.). Член секции Военно-топографической службы Военно-научного общества Культурного центра ВС РФ им. М.В. Фрунзе.

**А.П. Музенко** (Военно-научное общество Культурного центра ВС РФ им. М.В. Фрунзе)

В 1975 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище, в 1993 г. — Военно-инженерную академию им. В.В. Куйбышева. С 1975 г. по 1994 г. служил в рядах ВС СССР и ВС РФ. С 1985 г. по 1987 г. проходил службу в должности начальника топографической службы дивизии в Республике Афганистан. Награжден 2-мя орденами Красной звезды и медалью «За боевые заслуги». В настоящее время — вице-президент Международного экологического союза «Взаимодействие человека и природы», академик Международной академии информатизации. Доктор технических наук. Член секции Военно-топографической службы Военно-научного общества Культурного центра ВС РФ им. М.В. Фрунзе.

9 мая 2011 г. наша страна отмечает 66-ю годовщину Победы советского народа в Великой Отечественной войне (ВОВ) 1941–1945 гг.

За прошедшее время о ВОВ написаны романы и повести, сняты киноэпопеи. Сражения, операции и битвы проанализированы в мемуарах видных военачальников, которые командовали фронтами, армиями, корпусами, дивизиями, полками. Но, к сожалению, очень мало известно о ратном труде военных топографов.

В годы ВОВ топографы мужественно выполняли задачи по топогеодезическому обеспечению боевых действий войск. Они были ближайшими соратниками артиллеристов, своевременно готовили им геодезические данные и проводили топографическую привязку артиллерии, минометов и прославленных «катюш». По материалам аэрофотосъемки топографы наносили на карты отдешифрированные военные объекты противника, составляли фотосхемы, специальные карты и другие графические докумен-

ты. В самых различных условиях они выполняли топографическую съемку и рекогносцировку, обучали войска правильно использовать карты и другие сведения о местности, помогали командирам частей уточнять положение противника, делали макеты местности, по которым командующие войсками готовились к предстоящему бою.

И все же главная задача, которая стояла перед военными топографами во время войны, — это своевременно и полно обеспечить войска топографическими картами. Фронтовики хорошо знают цену карте, равную, разве что, цене боевого оружия. До сих пор многие участники войны помнят тревожные слова, порой летевшие из уст в уста вдоль колонн или в наступающих боевых порядках: «У командира кончается карта...» Звучало это так, будто офицер потерял зрение, позволяющее ему видеть дальше.

Каждое сражение начиналось с карты. На карте рождались замыслы полководцев. По ней строили свои расчеты и принимали решения командиры

всех родов войск, рангов и степеней. Карта была нужна как оружие, как патроны и снаряды.

Сейчас кажется невероятным, что теми приборами, которыми располагали топографы, с июля по декабрь 1941 г. они выполнили топографическую съемку на площади около полумиллиона квадратных километров, составили тысячи оригиналов карт. Карты печатали картографические фабрики, фабрика «Гознак», типография газеты «Правда». Еще «теплые» они поступали на передовую, на командные пункты, в штабы. Их требовалось очень много. Только для проведения операции «Кольцо» под Сталинградом войска получили около 10 млн листов карт. Еще не закончилась Курская битва, а топографы уже работали над картами Германии. Залпы салютов, что гремели в честь победоносных сражений, были данью уважения и к подвигам военных топографов. На историческом Параде Победы в одном строю с пехотинцами, танкистами, летчиками и моряками шли топографы.

Командование всегда высоко ценило самоотверженный труд создателей карт. Легендарный полководец С.М. Буденный в своем приветствии по случаю пятидесятилетия Военно-топографической службы ВС СССР сказал, что с первых дней гражданской войны и до последних дней Великой Отечественной войны ему приходилось постоянно соприкасаться с военными топографами. У него неизменно вызывали восхищение их огромное трудолюбие, скромность и безграничный патриотизм.

Все военные операции ВОВ, как известно, не обходились без топографических карт и других топогеодезических данных. Как отмечал в своей книге [1] генерал-лейтенант М.К. Кудрявцев — начальник Военно-топографического управления Генерального штаба ВС СССР, начальник Военно-топографической службы ВС СССР (1938–1968 гг.): «Внезапное и вероломное нападение фашистской Германии 22 июня 1941 г. поставило войска Красной армии в трудное положение. Эта тяжесть начала войны легла и на плечи ВТС», главным образом, «из-за больших потерь топографических карт на армейских и фронтовых складах, находившихся вблизи от границы. В связи с этим, войска Красной армии, особенно Центрального и Юго-Западного фронтов, не имели необходимых им карт в начальном периоде войны.»

Но, благодаря принятым срочным мерам для исправления создавшегося положения, с начала 1942 г. и до конца войны войска без перебоев обеспечивались топографическими картами и всем комплексом топогеодезических данных, необходимых командирам и штабам для планирования операций и ведения боя.

Наряду с топографическими картами масштабов 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000 и 1:25 000,

войска получали специальные карты: разведывательные, артиллерийские, танковые, рельефные, водных рубежей, фотокарты, фотосхемы, а также списки (каталоги) координат множества объектов противника, определенных силами топографических служб фронтов и армий.

Однако следует отметить, что иногда при проведении фронтовых и армейских операций не хватало топографических карт крупных масштабов, например, 1:25 000. Подполковник В.Н. Сорокин — начальник топографической службы 8-й гвардейской армии, которая участвовала в Берлинской операции, в своих воспоминаниях об этом говорит так: «О Берлинской операции написано много. Но хочется несколько слов сказать о ее топогеодезическом обеспечении.

В ходе подготовки этой операции топографической службой 8-й армии решались следующие задачи:

— обеспечение войск топографическими картами и планами городов;

— сгущение опорных геодезических сетей для привязки огневых позиций артиллерии;

— составление и размножение боевых графических документов в целях изучения и оценки местности;

— дешифрирование аэрофотоснимков с целью определения положения противника и изменений местности;

— проверка правильности нанесения переднего края наших войск на рабочих картах у офицеров;

— составление и доведение до войск карт проходимости местности, условий наблюдения, маскировки и укрытия от огня.

Основной картой в войсках была топографическая карта масштаба 1:50 000. На Кюстринском плацдарме была слож-

ная местность и требовалась карта масштаба 1:25 000.

По трофейным немецким картам того же масштаба был составлен сводный лист 1:25 000. На карту дополнительно нанесли нашу координатную сетку, передний край противника, огневые позиции артиллерии. Рядом с немецкими были даны русские названия.» [2]

«Лист, отпечатанный картографической частью фронта, был доведен до командиров полков и артиллерийских дивизионов армии.

Накануне операции из штаба фронта поступили бланковки 1:25 000, увеличенные с карты масштаба 1:50 000. Эти карты предназначались для нанесения на них более подробных данных о противнике в штабах полков и дивизий.

Для управления войсками в городе в армию поступил план Берлина в двух масштабах 1:25 000 с закодированной сеткой и 1:15 000 на четырех листах без кодированной сетки.

Пройдя войну, мы хорошо понимали, что управлять войсками, штурмующими город, значительно легче по кодированному плану наиболее крупного из имевшихся масштабов. Оригинал такого плана нами был изготовлен, но топографический отдел штаба фронта отказался его размножить в связи с отсутствием крупноформатной печатной техники.

До начала операции еще имелось время и, разрезав план на отдельные части, мы в своем отделе на машине АК-42 размножили его. План Берлина 1:15 000 с кодированной сеткой оказался на 16 листах. Из 100 изготовленных планов два первых экземпляра были переданы командующему и начальнику штаба армии, а остальные — в шифровальный отдел.

За день до начала операции командующий армией генерал

В.И. Чуйков вызвал меня и спросил: «Почему нет бланковок 1:25 000 у командиров взводов на переднем крае?» Мой ответ, что такие карты предназначены только для командиров полков, его не устроил. Он приказал обеспечить всех командиров взводов такой картой. Карты были получены в штабе фронта и в тот же день вручены им на переднем крае в траншеях. Командиры взводов с недоумением их рассматривали, спрашивая, зачем такие карты.

Опыт служебной деятельности и общения с людьми, накопленный во время войны, позволяет мне сделать некоторые выводы.

Топографическая служба перед войной находилась в тяжелом положении. Основные ее усилия были направлены на картографирование приграничных территорий. Карты, составленные по материалам съемок 1930-х гг., к началу войны устарели, что существенно затрудняло их использование при изучении и оценке местности, управлении войсками. В армиях и фронтах достаточных сил и средств для исправления этих карт не было.

Все это пришлось исправлять уже в ходе войны. И можно с уверенностью сказать, что Военно-топографическая служба с этой задачей справилась успешно.» [3]

В своей книге [4] полковник В.И. Казаков описывает разговор начальника топографической службы с начальником штаба дивизии, который очень ярко показывает роль военных топографов.

«Спиридонов читал донесение несколько раз, внимательно разглядывал при этом ту самую разведывательную карту, составленную и изданную топослужбой 1-го Белорусского фронта.

«Надо бы тех ваших топографов, которые сделали эту

карту, как впрочем и воздушных разведчиков, орденами отметить. Я вот смотрю на эту бесценную карту и вспоминаю горький сорок первый: вот бы тогда нас снабжали подобными картами — наверное, меньше случилось бы трагедий. Ведь из-за незнания обстановки мы шли тогда из окружений, как слепые, не ведая, где свои, а где противник. И вообще, смотрю я на вас — топографов: уж чересчур вы какие-то незаметные, хотя делаете для армии большое дело. Думаешь, разговорился старый, — после небольшой паузы добавил Спиридонов, раскуривая погасшую трубку. — Я ведь, дорогуша, сам когда-то был неплохим инженером-мелиоратором и уж, поверьте, знаю вашу топографию с геодезией. А вот повоевал начальником штаба стрелковой дивизии и понял еще, что без хорошей карты, как и без связи, не может быть надежного управления войсками. Ведь если нет связи — ты глух, а если нет карты — еще и слеп вдобавок. К сожалению, не все это понимают.»

Во время ВОВ военными топографами был выполнен ко-

лоссальный объем работ по созданию топографических и специальных карт на территорию соседних государств, в результате чего командиры и штабы постоянно имели актуальные документы о местности, которые оказывали им огромную помощь в решении боевых задач.

Уходят в прошлое события этой великой и трагической для нашего народа войны. Но в памяти ее участников еще свежи воспоминания, связанные, прежде всего, с Берлинской операцией, которая занимает особое место как заключительная фаза Второй мировой войны (рис. 1).

Примечательно, что в то время, когда война шла еще на территории нашего государства, а Ленинград находился в кольце блокады, М.К. Кудрявцевым по согласованию с начальником Генерального штаба ВС СССР было принято решение о создании плана города Берлина в масштабе 1:15 000.

В своей книге [5] О.Г. Чистовский об этих событиях написал следующее.

«В один из осенних дней 1943 г. в топографический отдел штаба Ленинградского

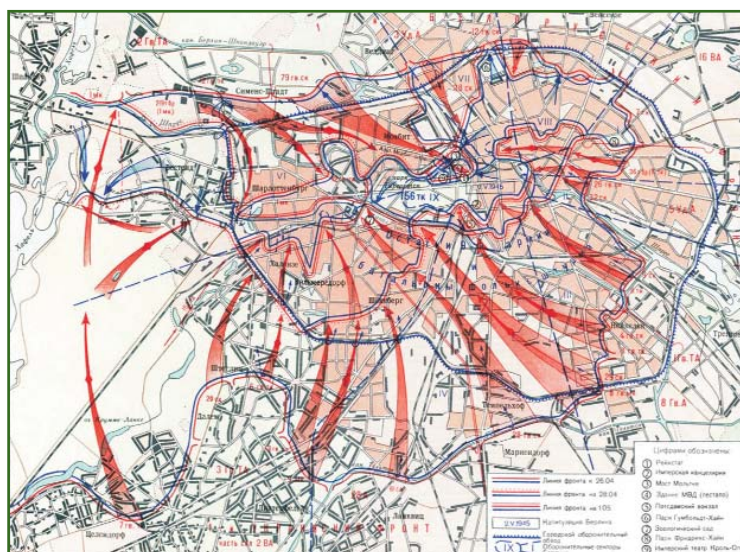


Рис. 1

Ликвидация окруженной группировки противника в Берлине.

26 апреля — 2 мая 1945 г. (масштаб 1:100 000).

Источник: <http://victory.mil.ru>



фронта поступила директива, подписанная начальником Военно-топографического управления Генерального штаба ВС СССР М.К. Кудрявцевым. В ней говорилось: «Силами подчиненной Вам картографической части приступить к составлению и подготовке к изданию плана города Берлина».

Начальник топографического отдела штаба Ленинградского фронта полковник А.М. Сердобинцев созвал совещание, на которое были приглашены сотрудник отдела майор Н.М. Дисский и руководящий состав Ленинградской военно-картографической части: начальник — подполковник Н.В. Веревичев, замполит — майор А.И. Головинов и главный редактор — майор В.И. Булкин.

Зачитав директиву, полковник Сердобинцев подчеркнул, что создание плана Берлина — сложная инженерная задача. Залогом успеха порученной работы является то, что, несмотря на блокаду, ленинградцы сумели сохранить опытные кадры картографов, чертежников и полиграфистов, а также необходимую технику.»

Участник этого совещания подполковник в отставке Н.М. Дисский вспоминал [6]:

«Задание оказалось очень сложным. Из опыта сражений на других фронтах мы знали, что борьба в больших городах идет за каждую улицу, за каждый дом. Следовательно, план надо было составить с максимальной детализацией и высокой точностью, необходимой для эффективного использования артиллерии и авиации. Этот план должен был обеспечивать также действия штурмовых групп.

Перед началом работы в части состоялся митинг. «Наша работа — это первый обстрел фашистского логова, это наши снаряды в ответ на те, которые рвутся на территории час-

ти», — сказал один из выступавших, выразив общую мысль всех, присутствовавших на этом митинге.

План Берлина было решено готовить к изданию на четырех листах в масштабе 1:15 000. Кроме основных элементов — зданий, улиц, рек, прудов, парков, мостов и т. д. на план предполагалось нанести железнодорожные вокзалы и пути, трамвайные линии, станции метро, памятники. Все важнейшие объекты, такие как заводы, военные училища, казармы, административные здания и другие, нумеровались и их данные выносились на поля плана. Там же помещали фотографии или силуэты характерных зданий и памятников, которые могли служить ориентирами.

Составление плана Берлина поручили подразделению, где начальником был капитан Л.З. Антонец. Среди сотрудников подразделения это задание вызвало огромный патристический подъем.

Вместе с редактором отделения капитаном Н.М. Кузьминовым Л.З. Антонец составил редакционный план, в котором было определено содержание задания, указан перечень картографических материалов, подлежащих использованию, и изложена методика подготовки издательских оригиналов. За основной материал приняли немецкую топографическую карту масштаба 1:25 000, увеличенную до масштаба 1:15 000. Эту увеличенную копию предстояло исправить и дополнить по свежим аэроснимкам и туристским схемам.

Составлением плана занимались техник-лейтенант А.М. Иванова-Гринько, инженеры-картографы Н.С. Огородников и А.М. Крутенко, а также картографы из других отделений.

Чертежные работы выполняли опытные чертежники-

картографы: Е.А. Комарова, Т.Н. Воскресенская (Ильинская), Н.А. Пустынская (Овсянникова), Е.И. Черняк и другие.

Лейтенант З.Л. Петрова осуществляла перевод с немецкого названий объектов, улиц, площадей, рек и прудов.

«Нам пришлось перелистать много энциклопедических изданий, разных книг и журналов, чтобы найти нужные сведения, фотографии и рисунки, — вспоминает Е.А. Комарова. — Ведь хотелось сделать план Берлина как можно точнее и нагляднее. Мы старались изычно вычертить каждый контур и условный знак, каким бы он ни был мелким. Много хлопот доставило нам размещение подписей и номеров особо важных объектов. Помню, меня заинтересовало: что скрывается под номером 105? Оказалось, Рейхстаг. Возникло желание вычертить его жирнее, приметнее, как бы подсказать артиллеристам: Бейте сюда!».

Е.И. Черняк дополняет рассказ подруги такими деталями: «Обстановка в части была как на фронте. Ночевали мы здесь же, укрываясь одной шинелью, нещадно мерзли в неоплавленных помещениях. Всегда были голодные. Во время бомбежек и обстрелов не ходили в бомбоубежище.»

Большие трудности возникли при печати тиражных оттисков. В то время в Ленинграде были нередки перебои с электроэнергией, и тогда печатникам приходилось вручную вращать тяжелые барабаны станков. Ослабленные голодом люди таскали на себе кипы плотной картографической бумаги. А фотографии вынуждены были переносить от репродукционной фотокамеры до проявочной ванны и обратно кассеты весом по 50 кг.

Несмотря на чрезмерную физическую нагрузку для исто-



Рис. 2

Фрагмент плана Берлина [6]

ценных сотрудников фотолaborатории части, никто из них не отказывался от работы, проявляя выдержку и терпение. Этот коллектив, возглавляемый майором П.П. Корнеевым, успешно справился с заданием, в срок, выдал конечную продукцию — тираж плана.

Хорошо потрудились над изданием плана Берлина офицеры-картографы А.П. Прокофьев, И.Г. Борисов, фотографы А.Д. Громов и В.Е. Васильева, граверы Е.И. Давыдова и Н.П. Беляева, печатники А.А. Смирнова и П.И. Хоромская.

План Берлина изготовили на четырех листах. Один вариант — одноцветный, светло-коричневого тона (рис. 2). Другой — был отпечатан в семь красок. Кроме того, составили топографическую карту масштаба 1:25 000, на которой был Берлин. Все материалы отправили самолетом на картографическую фабрику для печати с них последующих тиражей плана и карты Берлина.»

Тысячи командиров, начиная от командующих фронтами и армиями до командиров взводов и батарей, пользовались этими боевыми документами.

Экземпляры плана Берлина имелись в Ставке Верховного

Главкомандования, у командующего 1-м Белорусским фронтом Маршала Советского Союза Г.К. Жукова и командующего 1-м Украинским фронтом Маршала Советского Союза И.С. Конева.

План Берлина был в кабинете командующего Ленинградским фронтом Маршала Советского Союза Л.А. Говорова и члена Военного совета фронта генерал-лейтенанта А.А. Жданова. На этом плане офицеры оперативного управления штаба фронта, согласно сообщениям

Совинформбюро, отмечали занятые нашими войсками объекты в Берлине.

О роли, какую план Берлина сыграл в грандиозной битве за этот город, говорят видные советские военачальники, непосредственно руководившие его штурмом. Вот их отзывы.

Бывший член Военного совета 1-го Белорусского фронта генерал-лейтенант в отставке К.Ф. Телегин [7]: «В первых числах апреля в маленьком немецком городке Ландсберге состоялось заседание Военного совета 1-го Белорусского фронта с командованием армий и корпусов по разработке Берлинской операции. Перед каждым на столе лежал план Берлина. Знаменательно, что план создали именно ленинградцы, которые в жестокой схватке с врагом, в испытаниях блокады отстояли свой родной город — колыбель революции. Они создали такой детальный план Берлина, который помог нам определить стратегическую задачу и оперативное построение войск, наметить последовательность овладения главными и решающими объектами логова фашистского зверя. В ходе войны



Рис. 3

Первая эскадрилья 51-го минно-торпедного авиаполка над Берлином (май 1945 г.). Источник: <http://bellabs.ru/51>

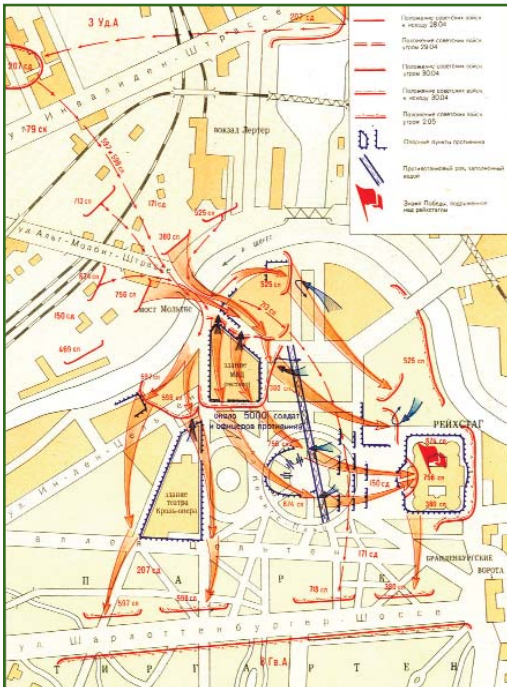


Рис. 4

Штурм Рейхстага. 30 апреля — 2 мая 1945 г. (масштаб 1:7000).

Источник: <http://victory.mil.ru>

нам раньше не приходилось брать такие крупные города, как Берлин, — его площадь составляла около девятисот квадратных километров. Подготовка Берлинской операции была невиданной по размаху и напряжению».

Бывший командир 9-го стрелкового корпуса Герой Советского Союза генерал-лейтенант в отставке И.П. Рослый [7]: «Части девятого стрелкового корпуса ворвались в Берлин и с ходу форсировали Шпрее. Очень нам тогда помог этот план — большое спасибо ленинградским картографам! Последний островок фашистской империи был сильно укреплен баррикадами, завалами, подходы к ним были заминированы. Из окон, из проломов в стенах фашисты вели огонь. Мы двигались со стороны Вильгельмштрассе. Но натолкнулись на ураганный огонь. Зная объекты, точно нанесенные на план Берлина, решили брать гестапо со стороны сада... Затем взяли объект номер сто

пятьдесят один — министерство авиации, ведомство Геринга. И начали бой за имперскую канцелярию — объект номер сто пятьдесят три. Это был самый жестокий бой из всех, которые помню. К утру 2 мая я доложил командующему армией генералу Н.Э. Берзарину о том, что имперская канцелярия взята.»

Гвардии полковник в отставке В.К. Боровик [7]: «Последний свой боевой вылет в Великой Отечественной войне я совершил над Берлином. Мы должны были прикрывать наши штурмовики, которым предстояло уничтожить очаги сопротивления уже в центре города. Берлин горел. В воздухе стояла сплошная завеса дыма. Маршрут прокладывали по карте и расчету времени. План был настолько точен, что все цели накрыли с первого захода.» (рис. 3).

Бывший командир 150-й стрелковой Идрицкой дивизии Герой Советского Союза генерал-полковник в отставке В.М. Шатилов [8]: «Да, мы имели план, где все было обозначено очень подробно: и улицы, и дома, и река Шпрее, и сам Рейхстаг... Тридцатого апреля наша дивизия очистила здание министерства внутренних дел — проклятый «дом Гимmlера» — и вышла на Королевскую площадь. Впереди лежал Рейхстаг, до него оставалось всего лишь 360 метров... Начался штурм. Егоров и Кантария со знаменем бежали в боевых порядках. И когда рота Сьянова ворвалась в Рейхстаг, мы, наконец, увидели это знамя в берлинском небе.» (рис. 4).

Так ленинградские картографы внесли свою лепту в победу над фашистской Германией.

За образцовое выполнение боевых заданий в годы Великой Отечественной войны свыше 5 тыс. топографов, геодезистов

и картографов были удостоены высоких правительственных наград. Основные итоги их труда — это сотни миллионов отпечатанных карт, сотни тысяч отдешифрованных аэрофотоснимков и определенных геодезических пунктов для привязки артиллерийских батарей, многие тысячи уничтоженных объектов врага.

Военные топографы с честью выполнили свою задачу по топогеодезическому обеспечению войск и внесли достойный вклад в дело Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.

#### ▼ Список литературы

1. Кудрявцев М.К. О военно-топографической службе и топогеодезическом обеспечении войск. — М.: РИО ВТС, 1980.
2. Огненные и мирные годы топографической службы МВО. — М., 1995.
3. Слово солдата Победы. — М.: Патриот, 2006.
4. Казаков В.И. Азимут 41–45. — М.: Святigor, 2008.
5. Чистовский О.Г. Фронтовые топографы. — Л.: Лениздат, 1985.
6. Военные топографы в Великой Отечественной войне. — М.: ВТУ ГШ, 1975.
7. Сидоровский Л. За 19 месяцев до Победы // Газета «Смена» от 9 февраля 1978 г.
8. Шатилов В.М. Знамя над Рейхстагом. — М.: Воениздат, 1975.

#### RESUME

The role of military topographers, geodesists and cartographers in providing troops with topographic maps and aerial photographs, as well as geodetic data for referencing artillery batteries during the Great Patriotic War (1941–1945) is discussed. The work to create the Berlin plan on a scale of 1:15,000 in the besieged Leningrad is described in detail. This plan helped to identify the strategic objective, operative formation of the troops and to outline the sequence of capturing the main targets in the city, including the Reichstag.

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

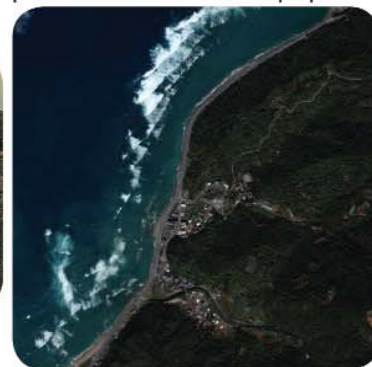
## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

### 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 (КБР-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

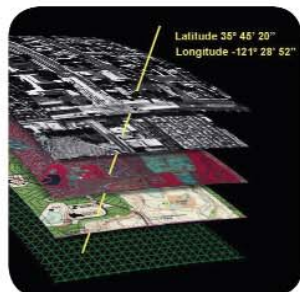
- Создание и сопровождение географических информационных систем (ГИС) различного назначения;
- Создание цифровых топографических и тематических карт различного масштаба;
- Обновление цифровых топографических и тематических карт различного масштаба по материалам аэрокосмических съемок.

## 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.



# 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.

Создание национальной геоцентрической системы координат, по уровню точности не уступающей международной системе координат ITRF, является одной из фундаментальных проблем геодезии и одним из основных показателей, обеспечивающих конкурентоспособность системы ГЛОНАСС перед зарубежными аналогами.

Не менее важной проблемой становится создание современной системы непрерывного совершенствования государственной геодезической сети (ГГС). Цель настоящей статьи — анализ существующего состояния и определение направлений научных ис-

следований и практических работ по созданию и непрерывному совершенствованию ГГС и государственной геоцентрической системы координат. Все положения рассматриваются с точки зрения современных требований органов государственного управления, отраслей экономики, частных потребителей, а также нужд национальной обороны и безопасности к обеспечению геодезическими, картографическими, навигационными материалами и данными (гео-пространственными материалами и данными) и связанными с ними работами и услугами, основанными на инновационных принципах.

Оценка существующего состояния проведена по критериям оперативности, точности и достоверности геодезической информации, максимальной реализации потенциала современных спутниковых технологий, а также возможностям предоставления геодезических материалов и данных в цифровой форме по открытым каналам связи.

Сложившаяся к настоящему времени структура и организация функционирования отрасли геодезии и картографии не позволяет обеспечить широкий круг потребителей государственными геодезическими, картографическими, навигационными материалами и

данными, а также работами и услугами в режиме времени, близком к реальному. Это влечет за собой снижение оперативности и эффективности решения специальных (отраслевых) задач с использованием этих данных. А в ряде случаев приводит к дублированию работ и услуг, созданию альтернативных систем координат, альтернативной «картографической» основы.

Среди проблем системы геодезического обеспечения следует выделить следующие основные:

— отсутствие национальной геоцентрической системы координат, по уровню точности не уступающей международной системе координат ITRF;

— отсутствие на современном уровне точности связи национальной топоцентрической системы координат с государственной системой геодезических координат, а также с местными системами координат;

— невозможность предоставления государственных геодезических материалов и данных в цифровой форме по каналам связи из-за действующих режимных ограничений на точность координат пунктов геодезических сетей;

— отсутствие современной системы непрерывного совершенствования государственной геодезической сети и национальной системы координат, меняющихся (теряющих потребительские качества) из-за природных и техногенных геодинамических процессов.

#### ▼ Основные термины и определения

Перед рассмотрением исторических аспектов и накопившихся проблем при создании государственной геодезической сети и государственных систем координат в России бо-

лее чем за столетний промежуток времени следует коротко остановиться на современном толковании некоторых терминов по геодезии, картографии, топографии, геоинформационным системам и пространственным данным [1].

Приведем краткое описание основных терминов, используемых в данной статье, чтобы исключить их неправильное понимание.

**Система геодезического обеспечения** — совокупность правовых, организационных, научно-технических и производственных мероприятий, основной целью которых является выполнение требований экономики, науки, обороны и безопасности к точности и оперативности определения местоположения точек на поверхности Земли, в подповерхностном слое Земли, приповерхностном слое атмосферы Земли и околоземном пространстве в единой системе координат, высот и параметров внешнего гравитационного поля Земли. В соответствии с этими требованиями строятся структура и порядок функционирования системы, определяется состав технических средств и методов. Структура, порядок функционирования, состав технических средств, методы и технологии системы геодезического обеспечения определяются постоянно возрастающими требованиями и уровнем развития геодезической науки.

**Координата** — число из упорядоченного набора  $N$  чисел, описывающих положение пункта в  $N$ -мерном пространстве [2].

**Система координат** — набор математических правил, описывающих, как координаты должны быть соотнесены с точками пространства [2].

**Геодезическая система координат** — геодезическая категория, определяемая совокупностью двух факторов: математических правил, декларативно описывающих характеристики системы (принципы ориентирования координатных осей, положение начала координат, параметры эллипсоида и др.), и практической реализации системы координат в виде опорных геодезических сетей, представляющих собой совокупность геодезических пунктов, закрепленных на поверхности Земли [3].

**Картографическая проекция** — отображение поверхности эллипсоида или шара на плоскости [4].

**Система координат проекции** — двумерная система координат, образованная в результате картографического проектирования [2].

**Координатные зоны** — ограниченные двумя меридианами части земной поверхности (сфероидические двугольники), каждая из которых изображается на плоскости совершенно одинаковым образом в плоских прямоугольных координатах в принятой картографической проекции. Как правило, зоны имеют размеры в  $6^\circ$  и  $3^\circ$  по долготе. Средний меридиан зоны изображается на плоскости осью абсцисс  $x$ , а экватор — осью ординат  $y$  [5].

**Составная система координат** — описание местоположения с использованием двух независимых систем координат. Например, одна координатная отсчетная система, основанная на двух- или трехмерной системе координат, и другая, основанная на системе высот, связанной с гравитационным полем Земли [2].

**Местная система координат** — условная система ко-

ординат, устанавливаемая в отношении ограниченной территории, не превышающей территорию субъекта Российской Федерации, начало отсчета координат и ориентировка осей координат которой смещены по отношению к началу отсчета координат и ориентировке осей координат единой государственной системы координат, используемой при осуществлении геодезических и картографических работ [6].

**Геодезическая сеть** — сеть закрепленных точек земной поверхности, положение которых определено в общей для них системе геодезических координат [4].

**Геодезический пункт** — пункт геодезической сети. (Геодезическому пункту может быть присвоено название, характеризующее метод определения его положения, например, пункт триангуляции) [4].

**Центр геодезического пункта** — устройство, являющееся носителем координат геодезического пункта [4].

**Геодезический знак** — устройство или сооружение, обозначающее положение геодезического пункта на местности [4].

**Геодезический пункт** состоит из специального центра, наружного знака и внешнего оформления в виде канавы или вала, которые являются границей геодезического пункта. Охранной зоной геодезического пункта является земельный участок, на котором расположен геодезический пункт, и полоса земли шириной в 1 м, примыкающая с внешней стороны к границе пункта [7].

**Геодезические сети** представляют собой совокупность закрепленных точек на земной поверхности с известными координатами, высотами

или значениями силы тяжести, которые отнесены к центрам этих геодезических пунктов. Закрепление геодезических пунктов осуществляется специальными инженерными устройствами и сооружениями. Для обеспечения лучшей сохранности и опознавания на местности геодезические пункты имеют соответствующее внешнее оформление: наружный знак, канавы, курганы, опознавательные столбы или опознавательные знаки. Геодезические пункты рассчитаны на использование в течение длительного времени и находятся под охраной государства [8].

**Элементы трансформирования систем координат** — параметры, с помощью которых выполняется преобразование координат из одной системы координат в другую [9].

**Фундаментальные геодезические постоянные** — взаимосогласованные геодезические постоянные, однозначно определяющие фигуру общеземного эллипсоида и нормальное гравитационное поле Земли [9].

#### ▼ Список литературы

1. Справочник стандартных и употребляемых (распространенных) терминов по геодезии, картографии, топографии, геоинформационным системам и пространственным данным / В.Н. Александров, М.А. Базина, И.Г. Журкин, Л.В. Корнилова, В.Г. Плешков, Г.Г. Побединский, А.В. Ребрый, О.В. Тимкина. — М.: Братишка, 2007. — 736 с.
2. ГОСТ Р 52572–2006. Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования.
3. 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.

4. ГОСТ 22268–76. Геодезия. Термины и определения.

5. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Картгеоцентр, 2004. — 355 с.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 03 марта 2007 г. № 139 «Об утверждении правил установления местных систем координат».

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 07 октября 1996 г. № 1170(Д\*) «Об утверждении положения об охранных зонах и охране геодезических пунктов на территории Российской Федерации».

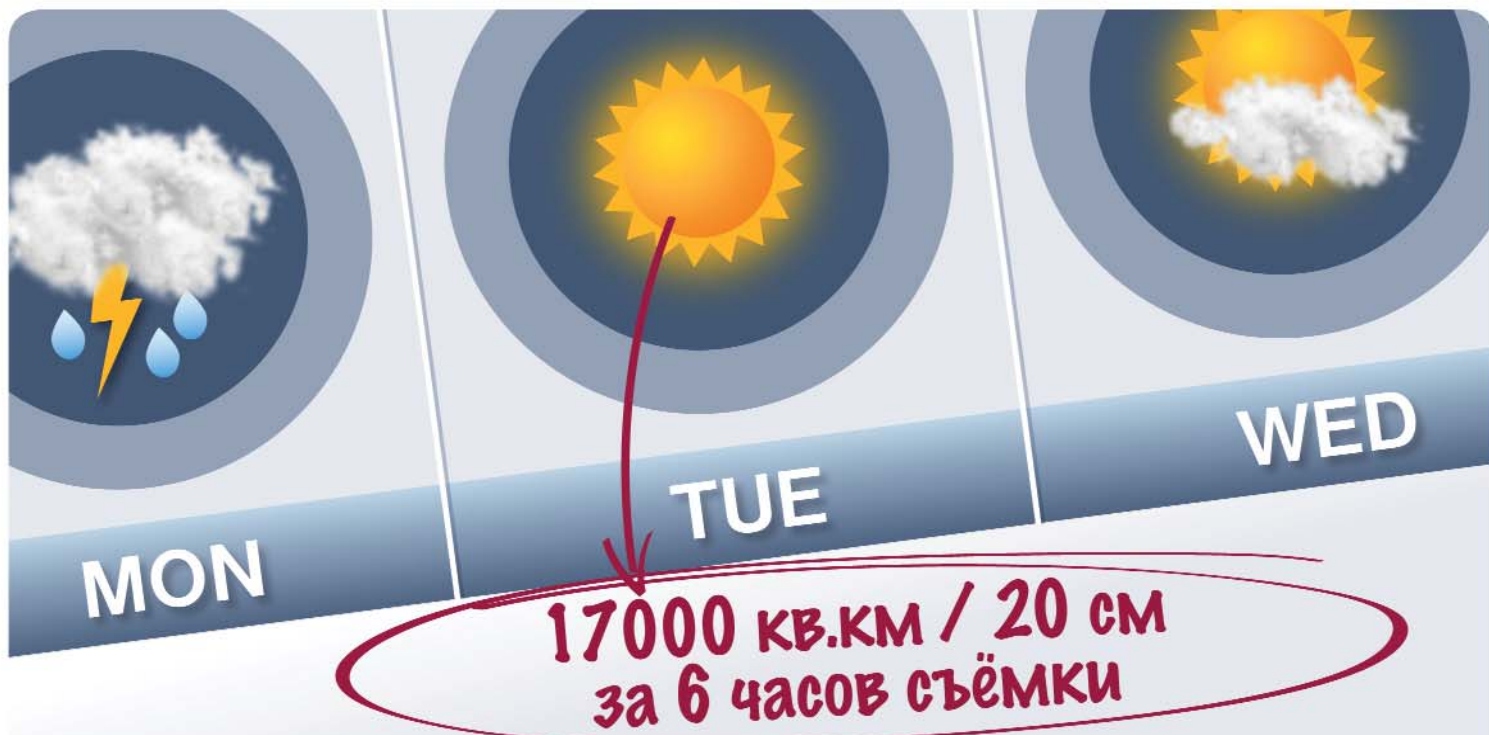
8. Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей. Утверждены и введены в действие с 1 января 1992 г. Приказом ГУГК СССР от 14 января 1991 г. № 6 п.

9. ГОСТ Р 51794–2008. Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат. Методы преобразования координат определяемых точек.

*Продолжение следует*

#### 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.



## 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.



# ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ЦИФРОВЫХ АЭРОСЪЕМОЧНЫХ СИСТЕМ. КРИТЕРИИ СРАВНЕНИЯ И ОЦЕНКИ\*

С.И. Хмелевской (Филиал Intergraph Z/I Imaging)

В 1985 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания института работал в Госцентре «Природа», с 1989 г. — в ЦНИИГАиК, с 1994 г. — в РосНИЦ «Земля», с 1996 г. — в Центре реализации проекта ЛАРИС, с 2002 г. — в ФГУП «Госземкадастръемка» — ВИСХАГИ, с 2005 г. — в ООО «Геокосмос». С 2008 г. работает в филиале Intergraph Z/I Imaging, в настоящее время — главный специалист.

Влияние конструктивных особенностей камеры на разрешение изображения актуально для многокамерных систем, таких как DMC и UltraCam, в которых изображения разных частей кадра формируются разными матрицами и затем «сшиваются» в результирующий кадр, а также связано с падением разрешающей способности объектива от центра к краю кадра. Если каждая матрица экспонируется через свой объектив, то все составные части кадра формируются примерно в одних условиях, и большая часть матрицы использует близкие к центру кадра области поля зрения. Результирующее составное изображение будет иметь более однородное разрешение, чем при использовании одного объектива, экспонирующего несколько матриц, формирующих различные части кадра, так как в этом случае одни части кадра формируются в заведомо худших условиях (освещенность, разрешение), чем другие.

Из сказанного выше следует, что простое уменьшение размера пикселя и увеличение их количества в матрице не ведет автоматически к пропорциональному увеличению разрешения изображения на местности. То есть фактическое разрешение

изображения на местности, обеспечиваемое цифровой камерой как системой, не будет соответствовать номинальному разрешению, рассчитанному по формуле (2).

Поэтому в последнее время в обиход входят понятия «эффективный размер пикселя» или «эффективное количество пикселей изображения» цифровой камеры. Этому посвящен ряд исследований и статей [3–5]. Эффективный размер пикселя определяется с помощью анализа ширины границы тоновых переходов и построения точечных функций рассеяния для контрастных объектов изображения (edge analysis). В результате получается коэффициент, показывающий, насколько эффективный размер пикселя отличается от номинального. Соответственно можно вычислить и эффективное количество пикселей изображения, поделив количество пикселей изображения по осям X и Y на этот коэффициент. Полученные результаты следует учитывать при планировании полетов, чтобы обеспечить требуемое качество съемки.

Исследования, выполненные К. Jacobsen и приведенные в [3] (табл. 3), показали, что рассчитанные коэффициенты перехода зависят от расстояния от

центра кадра (в соответствии с кривыми MTF) и высоты солнца над горизонтом.

Полученные значения были подтверждены путем сравнения результатов съемки объектов местности по тем же самым снимкам (сравнение велось по количеству неидентифицированных объектов и длине оцифрованных векторов).

## ▼ Влияние «смаза изображения»

Помимо рассмотренных характеристик и свойств на разрешение и качество получаемых снимков оказывает влияние «смаз изображения» (продольный и угловой), возникающий из-за движения и угловых колебаний носителя. Здесь важна возможность компенсации смаза (forward motion compensation — FMC).

Влияние смаза наиболее актуально для среднеформатных камер по следующим причинам:

- 1) использование цветных матриц с Байеровским фильтром не позволяет выполнять так называемую электронную компенсацию продольного смаза (TDI);
- 2) в большинстве случаев среднеформатные камеры используются без специальной гиросплатформы, в результате чего на качество изображения

\* Окончание. Начало в № 1-2011.

Результаты исследований для полноформатных камер, выполненные К. Jacobsen

Таблица 3

Модель камеры	Высота солнца, °	Тип изображения	Коэффициент перехода к эффективному размеру пикселя
DMC	43	Панхроматическое	0,92
UltraCamD	27	Pan-sharpened*	1,16
UltraCamX	27	Pan-sharpened*	1,23
UltraCamX, центр кадра	27	Панхроматическое	1,03
UltraCamX, углы кадра	27	Панхроматическое	1,24
RC30	46	Цветное RGB	1,43
ADS40	46	Панхроматическое, угол наклона вперед 2°	0,99
ADS40	46	Панхроматическое, угол наклона назад 14°	0,95
ADS40	46	Панхроматическое, угол наклона вперед 27°	1,11

**Примечание.** \* Панхроматическое, «расцветченное» спектральными изображениями.

значительное влияние оказывает угловой смаз, возникающий при колебаниях носителя.

Большинство среднеформатных камер не имеют механизма компенсации сдвига. В некоторых камерах (DiMAC) используется электронно-механическая компенсация. В других (Arplanix DSS, Leica RCD) — доступны очень короткие выдержки (<1/3000 с), правда, за счет использования шторно-щелевого затвора, что ведет, строго говоря, к получению изображений нецентральной проекции, и при таких малых выдержках предъявляются повышенные требования к условиям освещенности. В камере Leica RCD30 анонсировано использование компенсации смаза в двух направлениях.

В полноформатных камерах (за исключением ADS40/80, где это конструктивно невозможно) и в супер-среднеформатных камерах UCL и RMK-D(x) используется электронная компенсация продольного смаза. С учетом того, что полноформатные камеры обычно устанавливаются на специальные гиросtabilизированные платформы, влияние углового смаза практически исключается.

Принцип функционирования системы электронной компенса-

ции смаза состоит в том, что заряд, накопленный пикселями строки изображения, переносится на пиксели соседней строки синхронно с перемещением изображения в плоскости матрицы, затем к следующей строке, и так далее в течение всего времени экспозиции. Пиксели каждой строки (в пределах диапазона перемещения изображения за время экспозиции) продолжают накапливать заряд, освещаясь лучами, приходящими от тех же

самых точек объекта. Это позволяет избежать смаза и работать при более низких уровнях освещенности. Работа системы электронной компенсации смаза проиллюстрирована на рис. 8.

▼ **Геометрическая точность изображений**

Следующий важный параметр, на котором хотелось бы остановиться, — это геометрическая точность получаемых изображений.

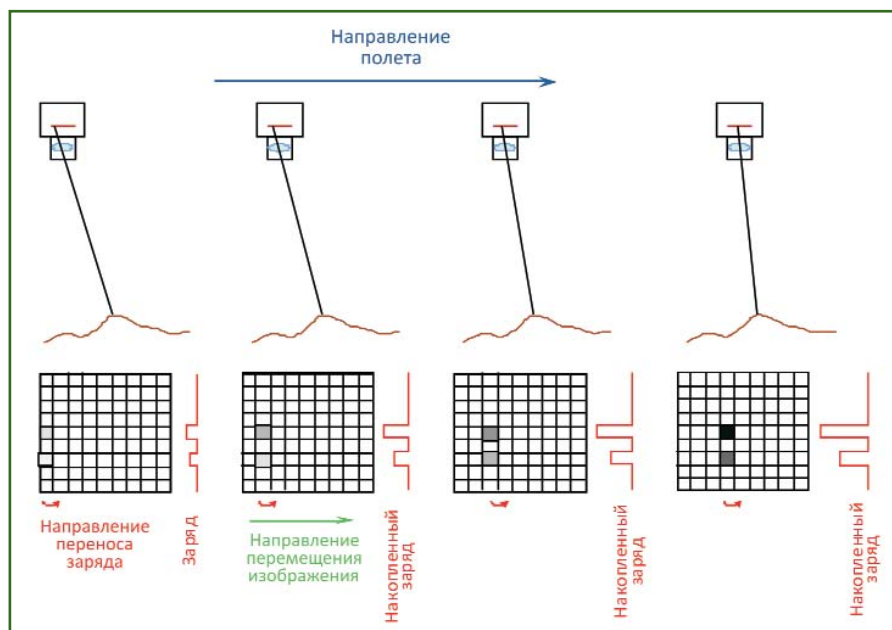


Рис. 8

Принцип работы системы электронной компенсации «смаза изображения»

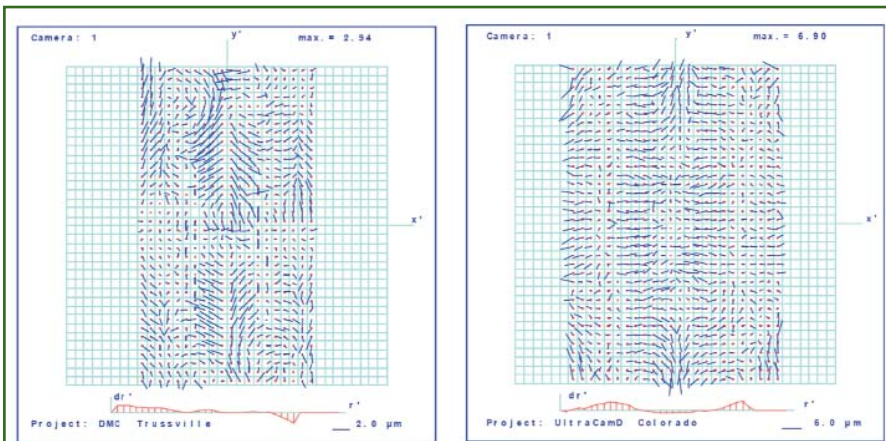


Рис. 9

Примеры систематических деформаций изображений, получаемых камерами DMC (слева) и UltraCam (справа)

На геометрическую точность большое влияние оказывают конструкция камеры и принцип формирования изображения, используемые материалы и компоненты, обеспечивающие стабильность характеристик, качество калибровки, условия эксплуатации и т. д.

Как правило, среднеформатные камеры сопровождаются набором калибровочных параметров, которые позволяют учесть деформацию (радиальную, а иногда — тангенциальную дисторсию) изображений при обработке в прикладном ПО (например, при ортотрансформировании или стереосъемке), поскольку сами изображения после регистрации не корректируются геометрически. Основные проблемы возникают со стабильностью параметров внутреннего ориентирования, так как в конструкции таких камер, как правило, используются не специально разработанные компоненты, а доступные, которые подвержены температурным деформациям и влиянию вибрации.

Поскольку наивысший уровень точности обеспечивается полноформатными цифровыми камерами, остановимся на некоторых особенностях изображений, получаемых с их помощью.

Камера ADS40/80 формирует изображения нецентральной проекции в виде полос, состоящих из отдельных строк, зарегистрированных ПЗС-линейками. Точность взаимного положения строк зависит от точности элементов ориентирования камеры, определяемых с помощью бортовых GPS/IMU-систем. Эта точность может быть увеличена с помощью процесса фототриангуляции.

Рассмотрим более подробно семейство камер DMC, DMC-II и UltraCam, формирующих изображения центральной проекции. Для полноформатных камер DMC и UltraCam набор калибровочных параметров поставляется в виде файлов, содержащих данные как геометрической, так и радиометрической калибровки. Эти параметры применяются специальным ПО на этапе постобработки зарегистрированных «сырых» изображений. В результате получаются цветные или панхроматические изображения, свободные от влияния дисторсии, и приведенные к фиксированным виртуальным значениям фокусного расстояния и координат главной точки. Геометрическая точность таких изображений составляет ~2 мкм.

Однако в результате специальных исследований выясни-

лось, что изображения этих камер имеют небольшие систематические деформации. Характер деформаций показан на рис. 9. Здесь четко видно, что деформации распределены по полю кадра в соответствии с исходными составными кадрами, из которых формируется общее изображение (4 фрагмента для DMC и 9 фрагментов для UltraCam).

Максимальная величина ошибок может составлять несколько микрон. Такие ошибки практически не будут оказывать влияние на точность при создании ортофотопланов с использованием технологии прямого геопозиционирования, т. е. с применением элементов ориентирования, полученных в поле с помощью GPS/IMU-систем. Также они будут иметь незначительное влияние на определение высот объектов по снимкам отдельной стереопары (хотя его желательно учитывать). Однако при выполнении триангуляции для блока снимков воздействие рассматриваемых ошибок будет накапливаться, и это может вызывать деформации фотограмметрической сети (особенно по высоте).

Степень влияния ошибок также зависит от размера пикселя. Например, величина ошибки 2 мкм составляет только 1/6 пикселя для матрицы с размером пикселя 12 мкм, и уже 1/3 — для матрицы с пикселем 6 мкм, что превышает величину случайной ошибки измерений.

Наличие таких ошибок связано с воздействием остаточных и находящихся в пределах заявленной точности ошибок калибровки на процесс сшивки исходных кадров, а также конструктивных особенностей камеры, используемых материалов и внешней среды, например, температурными деформациями и перепадами давления.

Влияние конструктивных особенностей для камеры DMC

связано с несовпадением центров проекций четырех панхроматических камер. Однако это несовпадение является постоянным и практически не воздействует на геометрическую точность изображений (вносимая ошибка не превышает 0,2 пикселя для высоты фотографирования 500 м и при отношении перепада высот рельефа в пределах кадра к высоте фотографирования  $\sim 0,1$ ).

В моделях камер UltraCam влияние конструктивных особенностей связано с тем, что различные части кадра формируются не одновременно. Теоретически задержка срабатывания затворов согласуется со скоростью полета для обеспечения срабатывания затворов объективов в одной точке. Однако в реальной ситуации будут иметь место ошибки вычисления задержки срабатывания затворов, ошибки срабатывания затворов, локальные изменения скорости полета. Все это будет влиять на взаимное положение центров проекций комбинируемых частей кадра. Скорее всего, расстояние между центрами проекций будет меньше, чем в камере DMC, но оно не будет равно нулю. Кроме того, расстояния между центрами проекций для камеры UltraCam не будут постоянными, а в условиях турбулентной атмосферы, за счет разновременного срабатывания затворов, взаимное угловое положение матриц может меняться в процессе экспонирования одного кадра.

Для компенсации систематических ошибок предлагаются различные способы.

Например, компания Microsoft/Vexcel ввела в новые версии ПО постобработки алгоритм учета температурных деформаций камеры UltraCam (temperature dependent model — TDM), что позволяет уменьшить влияние систематических ошибок. Но для полного исклю-

чения их воздействия при триангуляции необходимо использовать вычисления с самокалибровкой. При этом могут определяться как стандартные параметры самокалибровки, так и специфические (если позволяет ПО триангуляции) для UltraCam дополнительные параметры самокалибровки (до 32 дополнительных параметров). Отрицательным моментом является то, что большое количество дополнительных параметров может привести к неустойчивости решения.

При работе с камерой DMC, выполненной из термически стабильных материалов, и имеющей специальную оптику, рассчитанную для работы в условиях перепадов давления, не используется специальный алгоритм компенсации температурных деформаций, а исключение систематических ошибок предлагается осуществлять с помощью так называемых collocation grids (или post correction grids) — табличных значений поправок, рассчитываемых по данным калибровочного залета. Это более надежный и простой способ. Collocation grids могут использоваться во время постобработки при построении результирующих кадров, либо в процессе фототриангуляции. Кроме того, при отсутствии collocation grids может применяться уравнивание с самокалибровкой, также с определением стандартных или специфических для камеры параметров (до 14 параметров; обычно достаточно двух). Пользователь может рассчитать и собственные collocation grids.

В камерах семейства DMC-II результирующие кадры формируются на основе единого несоставного изображения, полученного одной панхроматической матрицей. Поэтому рассмотренные выше систематические ошибки не присутствуют в таких изображениях, что под-

тверждается проведенными исследованиями [6]. Оценка систематических ошибок изображений, полученных камерой DMC-II140, показала, что они пренебрежимо малы (десятые доли микрона).

#### ▼ Другие особенности и характеристики

Из характеристик, влияющих на качество изображения, следует упомянуть о pansharpening, т. е. «расцветивании» панхроматических изображений высокого разрешения с помощью спектральных изображений (обычно R, G, B и ИК) более низкого разрешения, полученных синхронно с панхроматическими. Существуют различные методы выполнения этой процедуры: метод подстановки (цветовых преобразований, PCA — анализа главных компонент), арифметические методы, методы на основе вейвлет-анализа (wavelet-analysis). При большой разнице размеров пикселей панхроматических и спектральных изображений может наблюдаться некоторое размытие цветов на границах ярких объектов при сохранении детальности изображения. Чем ближе к единице соотношение цветных и панхроматических пикселей, тем качественнее результат. Современные алгоритмы pansharpening хорошо отработаны, а соотношение цветных и панхроматических пикселей у последних моделей камер составляет  $\sim 1:2-1:3$ , поэтому можно считать, что pansharpening не оказывает существенного влияния на качество получаемых изображений и дешифрирования снимков для целей топографии.

Из характеристик, влияющих на удобство эксплуатации, наиболее существенной является периодичность выполнения калибровки камеры и проведения профилактических мероприятий, связанных с необходимостью отправки камеры для этих целей на завод-изготови-

тель, а также возможность ремонта камеры не в заводских условиях.

Транспортировка камеры на завод через границу и ее ввоз обратно может потребовать длительного времени и существенных финансовых затрат. Поэтому при выборе аэросъемочной системы данным вопросам необходимо уделять особое внимание.

#### ▼ Основные выводы

Таким образом, очевидно, что при выборе цифровой аэросъемочной системы нельзя руководствоваться номинальными значениями ограниченного набора технических параметров. Следует оценивать также согласованность всех компонентов системы, конструктивные особенности, удобство эксплуатации.

Предпочтительнее использовать системы, состоящие из компонентов, специально сконструированных для целей аэросъемки, особенно это касается объективов. Такие объек-

тивы позволяют получать более качественные и геометрически точные изображения.

Применение камер, формирующих несоставной кадр, дает возможность получать более точные данные и избежать дополнительных затрат на специальные калибровки и способы исключения систематических ошибок.

Уменьшение размера отдельного пикселя и увеличение их количества в матрице не ведет автоматически к пропорциональному увеличению разрешения на местности. Поэтому при выборе камеры, а также при планировании работ над проектами необходимо обязательно учитывать так называемое эффективное разрешение аэросъемочной системы, которое может отличаться от номинального. Это может увеличить затраты на съемочные работы и обработку, но позволит надежно удовлетворить требования к готовой продукции.

#### ▼ Список литературы

3. Effective Resolution of Digital Frame Images. Karsten Jacobsen. Presentation on ISPRS 2009 workshop.

4. Geometric Characteristics of Large Size Aerial Frame Cameras. Karsten Jacobsen. EuroCOW, 2008.

5. Tells The Number of Pixels The Truth? — Effective Resolution of Large Size Digital Frame Cameras. Karsten Jacobsen. ASPRS 2008 Annual Conference.

6. Geometric Analysis of DMC-II140. Karsten Jacobsen. ASPRS 2010, San Diego.

#### RESUME

There are considered the main trends in the development of the digital aerial imaging systems. Issues of an optimal choice of the digital airborne imaging camera are addressed. From this standpoint, some important but not obvious at the first glance camera's features and parameters that affect the images quality are considered. In particular, radiometric and geometric resolution, image blur and geometric accuracy of images.

## 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](http://www.ngc.com.ua)  
Почта: [ngc@ngc.com.ua](mailto:ngc@ngc.com.ua)  
Тел./факс: +38 057 345-12-37



- when it has to be right

**Leica**  
Geosystems

# Аренда

Не знаете?  
Что выбрать?

Звоните!

(495) 221-7640

# Покупка



- Москва: (495) 221-7640
- Санкт-Петербург: (812) 777-5115
- Воронеж: (4732) 333-283

- Тверь: (4822) 415-041
  - Тюмень: (3452) 348-240
- [www.eftgroup.ru](http://www.eftgroup.ru)



# АРЕНДА ИЛИ ПОКУПКА ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ?

**С.В. Белоусов** («Эффективные технологии»)

В 2009 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания университета работал в ООО «КлиматВентМаш». С 2010 г. по настоящее время — менеджер по продажам в ООО «Эффективные технологии».

В настоящее время аренда движимого и недвижимого имущества является крайне распространенным и популярным решением. Аренда домов, квартир, офисных помещений, яхт, автомобилей уже давно стала обыденным явлением. Отдельно можно выделить аренду автомобилей как наиболее яркий и массовый вид этой услуги. Прокат автомобиля незаменим, когда возникает необходимость путешествовать вдали от дома, либо когда машина требуется на короткий срок. При этом, очевидным преимуществом является то, что арендодатель гарантирует исправность транспортного средства. Кроме того, арендатору не нужно осуществлять техническое обслуживание автомобиля, заниматься его постановкой на учет. Ведь за все это отвечает компания-арендодатель.

Что же касается геодезического оборудования, то здесь в области аренды делаются лишь первые шаги. Давайте разберемся, почему эта услуга может быть выгодна компаниям, выполняющим различные геодезические и кадастровые работы. Производственным организациям, чтобы быть конкурентоспособными, в идеале, требуется обладать внушительным парком специализированного оборудования. Но реальность зачастую расходится с теорией. К примеру, нехватка средств на начальном этапе развития бизнеса не позволяет приобрести все необходимое оборудование

сразу. Либо отсутствие «свободных» приборов не дает возможности взять серьезный заказ. Таким образом, выходом из сложившейся ситуации может стать аренда оборудования.

На современном этапе компания «Эффективные технологии» активно развивает это направление и всегда готова предоставить в аренду геодезические приборы от ведущих мировых производителей по доступным ценам. Вот перечень оборудования, которое может быть передано в аренду:

- двухчастотные приемники ГЛОНАСС/GPS Trimble R-серии;
- двухчастотные приемники GPS Trimble 5700 (рис. 1);
- кодовые приемники GPS Trimble GeoExplorer CE (точность 50 см);
- GSM-модем EFT-GSM;
- радиомодемы Pacific Crest/Trimble;
- тахеометры Trimble/Nikon (рис. 2);



**Рис. 1**  
Двухчастотный приемник  
GPS Trimble 5700



**Рис. 2**  
Тахеометр Trimble TS635

— постоянно действующая базовая станция ГЛОНАСС/GPS Trimble.

Следует отметить, что в зависимости от пожеланий заказчика в аренду предоставляется как совсем новое оборудование, так и бывшее в употреблении (до 5 лет). Ведь многим специалистам удобнее работать именно с той моделью прибора, к которой они привыкли, а она может быть уже снята с производства.

Кроме того, если сотрудники компании-арендатора не обладают нужной квалификацией для работы с оборудованием, им предлагается пройти курс обучения в учебном центре компании «Эффективные технологии». Также наша компания может осуществить техническое сопровождение конкретного проекта.

Немаловажный вопрос касается страховки оборудования, предлагаемого в аренду. Суще-

ствует два варианта: компания-арендодатель самостоятельно страхует оборудование от кражи или случайной гибели, что увеличивает стоимость аренды на 10%, или арендатор берет эти риски на себя.

Теперь рассмотрим насколько выгодна аренда геодезического оборудования с экономической точки зрения. К примеру, компания получила подряд на проведение работ сроком на месяц. Для выполнения данного заказа ей необходимо приобрести два приемника ГЛОНАСС/GPS, работающих в режиме RTK с помощью радиомодема. Данным оборудованием компания не располагает, и перед ней встает выбор, стоит ли приобретать его, когда не известно, будет ли она им пользоваться в дальнейшем, или взять в аренду. Стоимость такого комплекта, состоящего, например, из двух приемников Trimble R7 GNSS, контроллера Trimble TSC2 и радиомодема Trimble PDL HPB, составит около 1,5 млн руб. А аренда этого комплекта сроком на месяц обойдется в 190 тыс. руб. Таким образом, если компания не видит перспектив получения в дальнейшем таких же объемов работ для полноценной загрузки этого оборудования или просто не получила аванс, достаточный для его покупки, аренда — удачное решение в данной ситуации.

Теперь подробно рассмотрим примеры и оценим целесообразность аренды того или иного типа оборудования для конкретных видов работ.

Когда возникает необходимость выполнения геодезических работ в условиях залесенной местности или на территории с высотной застройкой, эффективнее использовать приемники ГНСС Trimble R-серии. В этом случае удастся проводить определение пространственных координат в сложных условиях

за счет дополнительного приема сигналов от спутников ГЛОНАСС.

Приемники GPS Trimble 5700 зарекомендовали себя как надежные приборы для измерений на открытых территориях. Они сочетают оптимальное соотношение цены и производительности. Компания «Эффективные технологии» готова предложить как базовую станцию, так и подвижные комплекты этих приемников.

Кодовые приемники GPS целесообразно использовать для топографических съемок или обновления картографической основы ГИС-проектов, где достаточно обеспечить точность в пределах 0,5 м. Например, компания получила заказ на определение границ сельскохозяйственных или линий электропередачи. Геодезическим приемником GPS целесообразно использовать для топографических съемок или обновления картографической основы ГИС-проектов, где достаточно обеспечить точность в пределах 0,5 м. Например, компания получила заказ на определение границ сельскохозяйственных или линий электропередачи. Геодезическим приемником GPS, позволяющим сэкономить время и средства.

Аренда GSM-модема EFT GSM является прекрасным выбором для увеличения производительности и знакомства с технологией GSM-RTK, поскольку при работе с ним не понадобится разрешение на использование фиксированного номинала радиочастоты. Единственное ограничение по его применению — это наличие покрытия GSM-сетью территории, где планируются работы.

Радиомодем Trimble или Pacific Crest незаменим, когда нет возможности работать по технологии GSM-RTK, например, в малообжитых районах, где отсутствует покрытие GSM-

сетью. В этом случае, использование радиомодема является единственным решением задачи для работы в режиме RTK.

Рассмотрим другой пример. Завод по производству строительных металлоконструкций планирует установить новую технологическую линию. Из собственного оборудования у него имеется только оптический теодолит. Покупать электронный тахеометр для единичной работы не имеет смысла, тем более, неизвестно, когда он понадобится в следующий раз. Оптимальным выходом из сложившейся ситуации является аренда тахеометра.

Постоянно действующая базовая станция ГЛОНАСС/GPS Trimble необходима, когда намечаются длительные работы в одном регионе, к примеру, кадастровые работы или контроль за деформациями сооружений спутниковыми методами. Кроме того, данная станция позволяет одновременно выполнять измерения от одного исходного пункта несколькими исполнителями. Таким образом, если взять в аренду базовую станцию, то это обойдется дешевле, чем задействовать или приобретать дополнительный спутниковый приемник.

В данной статье были рассмотрены практические аспекты аренды геодезического оборудования, ее сильные и слабые стороны. Разумеется, данная услуга вовсе не панацея, но она обладает множеством преимуществ. И, в конечном счете, решать именно компании, покупать новый прибор или взять его в аренду. Но, на наш взгляд, выбор очевиден.

#### RESUME

There are considered the practical aspects of surveying equipment rent, its advantages and disadvantages. A list of the equipment and conditions of its lease is given.



# ТЕХНОЛОГИЯ ПУБЛИКАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ НА ГЕОПОРТАЛАХ

О.В. Беленков (КБ «Панорама»)

В 1986 г. окончил факультет прикладной математики Харьковского ВВКИУРВ им. Н.И. Крылова. После окончания училища служил в рядах ВС РФ. С 2006 г. по настоящее время — заместитель генерального директора, главный конструктор ЗАО КБ «Панорама».

Чем сложнее структура данных и больше их объем, тем нагляднее должно быть визуальное представление графической и аналитической информации для пользователей. Различные виды данных, имеющих территориальную (координатную) привязку, можно наглядно представить средствами ГИС в виде тематических карт на фоне картографической основы.

Картографическая основа формируется из векторных данных (карт местности и планов городов), растровых изображений (материалы космической и воздушной съемок), цифровых наземных геодезических и на-

вигационных измерений и других источников.

Элементы картографической основы и различная тематическая информация собираются и накапливаются в базах пространственных данных, значительный объем которых представлен в виде таблиц, содержащих текстовые и числовые атрибуты объектов и списки их координат. Чтобы наглядно отобразить эти данные на геопортале и в компьютере пользователя, необходимо их обработать и сформировать графический файл в одном из распространенных форматов (JPEG, PNG, GIF, TIF).

Для обеспечения высокой скорости отображения данных и одновременной обработки запросов от большого числа пользователей выполняется заблаговременное формирование графических изображений в виде наборов тайлов (рис. 1).

Набор тайлов содержит матрицу графических изображений стандартных размеров, как правило, в файле формата PNG. Размер изображения обычно составляет 256x256 точек. Объем отдельного файла — 5–15 Кбайт.

На каждый масштаб представления данных строится отдельная матрица тайлов. Если пользователю предоставляется возможность выбирать отображаемые слои (снимки, карты, тематические слои), то для каждого слоя в каждом масштабе строится своя матрица в пределах территории, на которую имеется информация в слое. Соединение этих слоев выполняется в процессе отображения данных на геопортале и в компьютере пользователя с применением эффекта прозрачности слоя.

Если на одну территорию существует несколько источников графической информации (например, карта России, карты регионов, планы городов), то при увеличении изображения может происходить автоматический переход к источнику данных (набору тайлов), который наиболее наглядно представля-

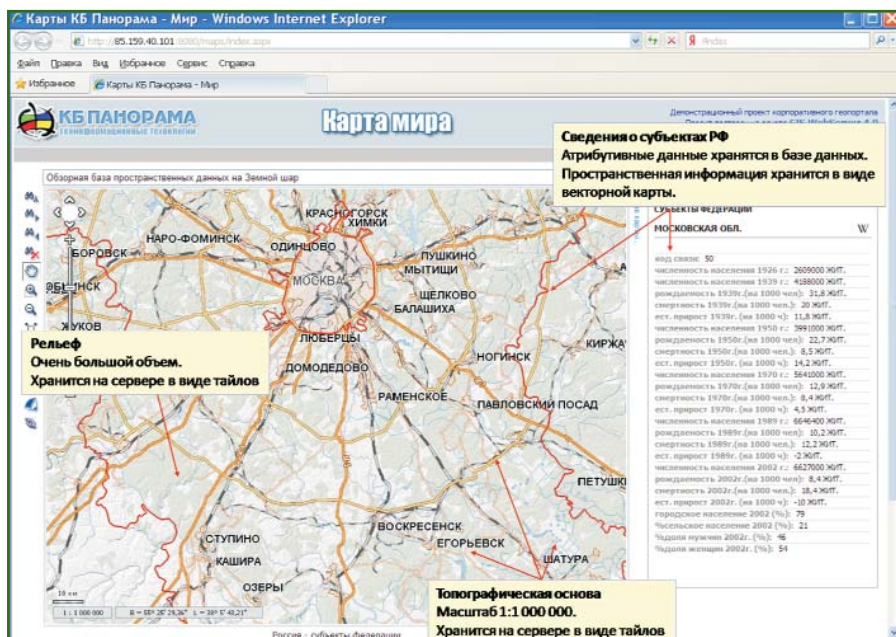
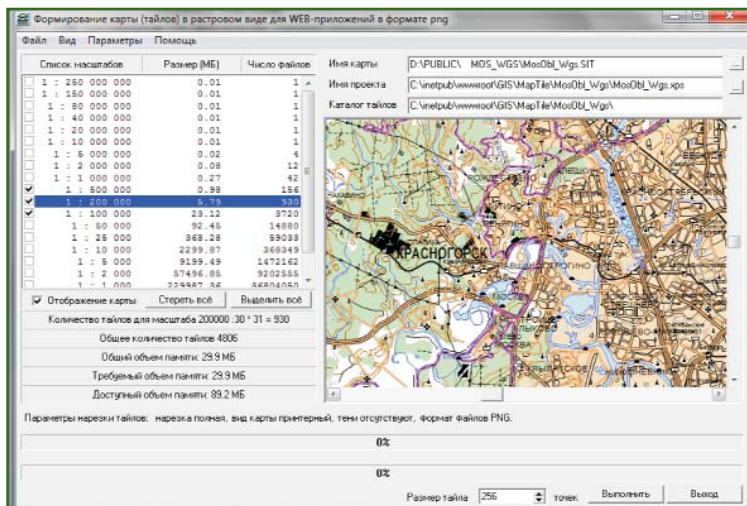


Рис. 1

Отображение различных наборов данных на геопортале



**Рис. 2**  
Построение тайлов для заданных масштабов отображения

ет местность в текущем масштабе. Для этого применяется технология построения атласа карт.

Запрос информации об объекте местности осуществляется из единой базы пространственных данных. При обращении к некоторому участку изображения из web-браузера (тонкий клиент), соответствующему текущему положению курсора, формируется запрос к ГИС серверу, который по координатам точки выбирает нужную информацию из базы пространственных данных и передает пользователю для отображения в виде текстовых справок, диаграмм, мультимедиа и т. д.

Данные, которые были ранее запрошены пользователем в сеансе работы, повторно не передаются, а временно хранятся на его компьютере. Таким образом, существенно минимизируется объем передаваемых данных, а скорость работы практически не зависит от числа подключившихся пользователей. По такому принципу работает программа GIS WebServer версии 4, разработанная КБ «Панорама».

Чтобы сформировать набор тайлов, необходима специальная программа, которая обрабатывает имеющиеся данные, по-

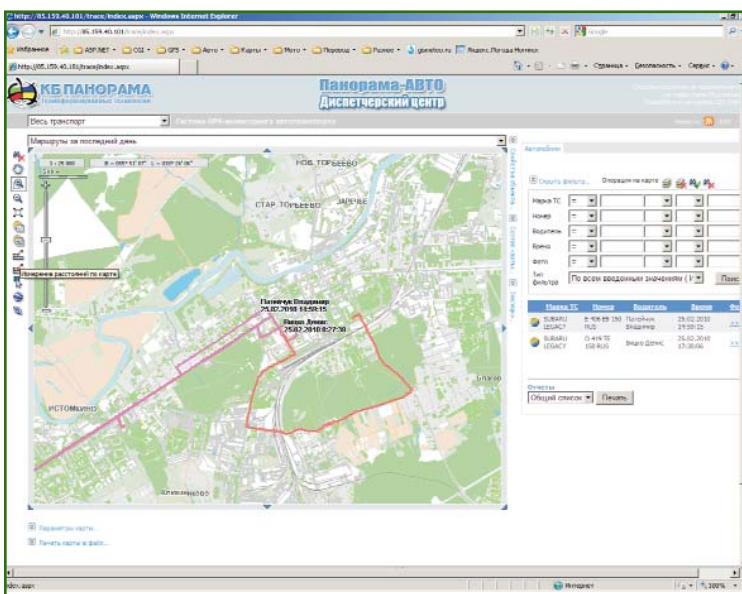
следовательно строит изображение каждого тайла в заданном масштабе и сохраняет их в графическом виде (рис. 2).

Если объем данных небольшой (несколько десятков мегабайт), и они меняются редко, то достаточно один раз построить наборы тайлов и разместить их на геопортале. При изменениях в базе пространственных данных необходимо выполнить перестроение тайлов. На практике базы пространственных и тематических данных, не требующие постоянного обновления, встре-

чаются редко, а их объемы близки к десяткам гигабайт. Поэтому построение всего набора тайлов одной программой может занять от нескольких часов до нескольких суток.

Чтобы ускорить построение тайлов, необходимо распределить работу на несколько компьютеров в сети. Программа ImageryCreator, разработанная КБ «Панорама», позволяет параллельно обрабатывать данные на нескольких компьютерах. На одном компьютере (процессоре) может осуществляться построение отдельных рядов тайлов заданного масштаба. Работа на пяти компьютерах сокращает время построения тайлов в 5 раз. Программа ImageryCreator позволяет следить за изменением пространственных данных для поддержания тайлов в актуальном состоянии и обновляет только те тайлы, на территории которых произошли изменения.

Для отслеживания изменений в базе пространственных данных применяется программа мониторинга базы данных и обновления карт DbMonitor. Эта программа может обрабатывать базы данных различных типов (Oracle, MS SQL Server, FireBird и др.).



**Рис. 3**  
Мониторинг пространственных объектов

Поддерживаются также типы данных OpenGIS Spatial (стандарт Open GIS Consortium).

Например, на фоне карты местности или космических снимков необходимо отобразить перемещение транспортных средств, местоположение и характеристики которых (скорость, курс, состояние двигателя, работоспособность вспомогательных устройств и пр.) постоянно обновляются. Программа автоматически выбирает из базы данных координаты объектов и требуемые атрибуты, соответствующие отображаемому моменту времени. По идентификатору вида объекта и комбинации значений атрибутов выполняется выбор условного знака объекта и проводится обновление карты (рис. 3).

Параллельно программа ImageryCreator по результатам обновления координат или условных знаков отдельных объектов в специализированной

базе данных обновляет соответствующие тайлы. Для ускорения поиска измененных объектов также применяется журнал транзакций специализированной базы данных. Такой подход позволяет практически в режиме реального времени обновлять изображение публикуемых данных.

Если пользователь работает в ГИС (толстый клиент), поддерживающей стандарты OGS Web Map Service Interface и OGS Web Feature Service Implementation Specification, то ему предоставляется возможность использовать для отображения и обработки растровую или векторную графическую информацию, хранящуюся в банках пространственных данных, предоставляющих такие сервисы. Режим работы с web-сервисами поддерживается в ГИС «Карта 2011» и других программных средствах КБ «Панорама». Для передачи данных по стандарту OGC WMS

на геопортале дополнительно устанавливается программа GIS WebService, входящая в состав GIS WebServer.

Пользователи, работающие как через ГИС-приложения, так и через web-браузер, могут удаленно редактировать любые данные в соответствии со своим уровнем доступа. При этом обеспечивается контроль доступа и авторизация пользователей с применением средств ActiveDirectory или внутренних средств аутентификации.

#### RESUME

It is noted that for visual and timely representation of the considerable amount of data collected and stored both in the spatial data databases on geoportals and the user's computer it is necessary to form a graphic file in the form of sets of tiles in advance. Technology and software tools developed for these purposes in the «Panorama» Design Bureau are described.



TM

# 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

# ПОЛИТИКА ASHTECH — КАЖДЫЕ 2–3 ГОДА НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ГНСС ОБОРУДОВАНИЯ

Компания Ashtech разрабатывает, производит и продает оборудование, т. е. осуществляет полный цикл, опираясь на свой научно-технический и производственный потенциал. За более чем 20 лет компанией получено около 200 патентов на уникальные устройства и технологические решения в области глобальных навигационных спутниковых систем.

В настоящее время компания Ashtech ведет активную политику на территории РФ. Так, в марте 2011 г. сотрудники московского офиса Ashtech и специалисты ООО «Геонавигация» (Екатеринбург) — российского дистрибьютора Ashtech представили последние разработки компании на выставке GEOFORM+. В мероприятиях, проходивших в рамках выставки, также принял участие Жан-Марк Ферре (Jean-Marc Ferre), директор по продажам европейского офиса Ashtech.

Пользуясь случаем, редакция журнала «Геопрофи» обратилась к Жан-Марку Ферре и представителю компании Ashtech в России и странах СНГ Михаилу Щадрову с рядом вопросов.

## ▼ Расскажите об истории компании Ashtech и ее структуре в настоящее время.

Нам часто задают вопрос: «Почему компания в 2010 г. решила вернуться к своему первоначальному наименованию Ashtech?». Чтобы ответить на него, обратимся к истории. За прошедшее время, с 1985 г. (Magellan), а фактически с 1987 г., когда была основана

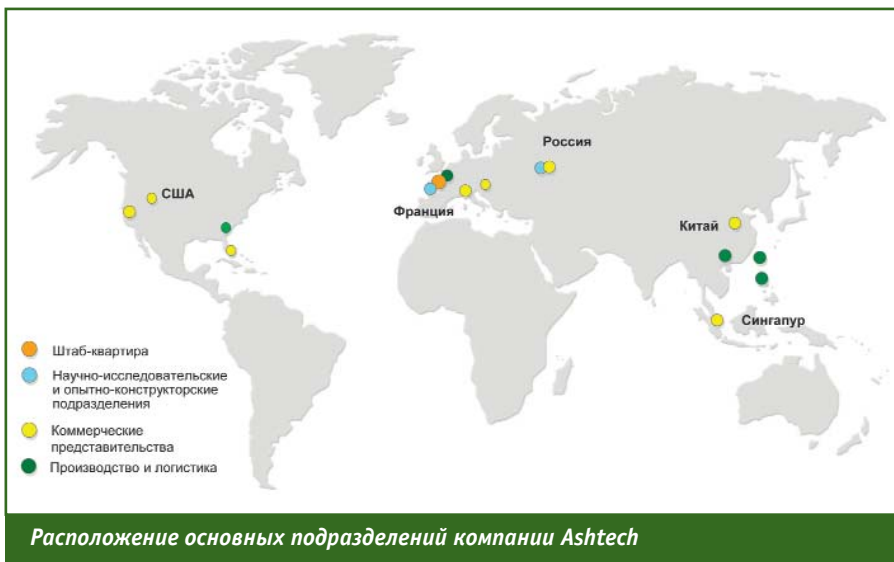


Михаил Щадров (слева) и Жан-Марк Ферре

компания Ashtech, пройден большой путь: это объединения, разъединения, переименования и приобретения различными известными компаниями.

В 1997 г. Ashtech была приобретена корпорацией Magellan Systems, после чего Magellan Corp. стала первой, и на то время единственной компанией, предоставляющей решения как для профессиональных, так и потребительских зап-

росов. В 2001 г. Magellan Corp. вошла в подразделение Thales Group. Именно с этого периода торговая марка «Ashtech» исчезла, и геодезическое оборудование продавалось лишь под брендом «Thales Navigation». В 2006 г. Thales Group продала Thales Navigation инвестиционной группе Shah Capital Partners (SCP). Необходимо было изменить название компании, которая на тот момент обладала



двумя бизнес-направлениями в области ГНСС: профессиональным геодезическим оборудованием и персональной навигационной аппаратурой. После ряда обсуждений было решено использовать бренд «Magellan» как наиболее известный в мире в области персональной навигации. В 2008 г. SCP продала подразделение персональной навигации компании MiTAC. Согласно контракту, группа профессионального геодезического оборудования могла сохранять название Magellan Professional в течение двух лет. Но в 2009 г. было разработано новое поколение продукции, для которой требовалось новое имя. После проведения детальных исследований было решено воспользоваться маркой «Ashtech» как наиболее известной среди специалистов в области глобальных навигационных спутниковых систем. Кроме того, Ashtech — это одно из первых названий компании.

Компания Ashtech частная и работает по принципу B2B (Business to Business). Ее разработки ориентированы на следующие основные приложения: мобильная (цифровая) картография и ГИС-технологии, высокоточные геодезические изме-

рения, интеграторы OEM-приложений.

Штаб-квартира Ashtech находится в г. Нанте (Франция), а основной держатель акций — в США (штат Калифорния).

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские подразделения компании географически разделены на два офиса: большая часть сотрудников работает в Москве (порядка 50 инженеров) и около 25 — во Франции.

Компания имеет ряд коммерческих представительств, но основные решения по поставкам оборудования принимаются во Франции. Модель продаж построена на широкой дилерской сети. В настоящее время она охватывает около 150 дилеров, покрывая практически весь мир. В структуру Ashtech входят два центра логистики: основной — во Франции, распределяющий продукцию по всему миру, и вспомогательный — в США (штат Техас), который работает, в основном, на американский континент. В ближайшее время планируется открытие центра логистики и в Москве.

Производство достаточно простых платформ и конечных решений находится в Китае, но оборудование высокого уровня

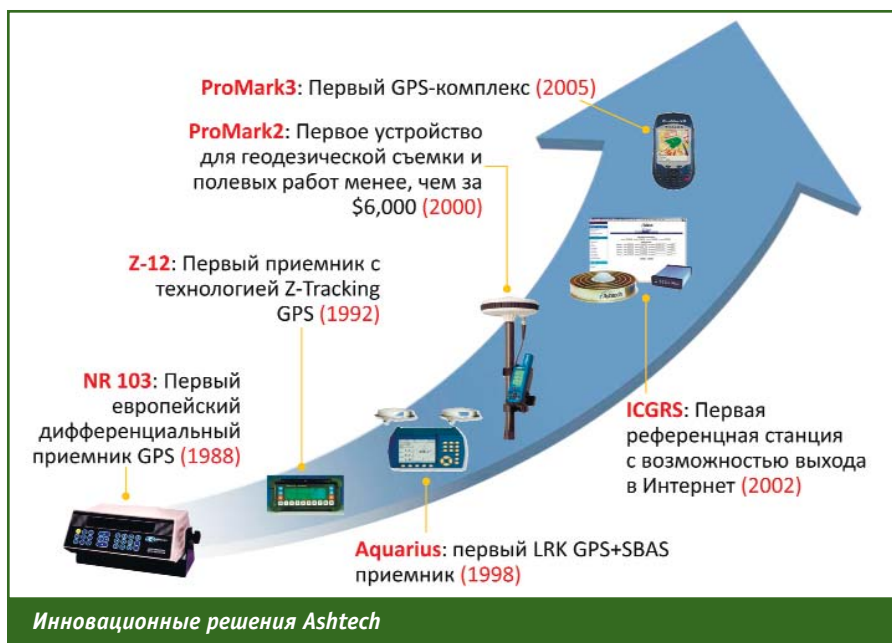
производится только во Франции.

▼ **На всем оборудовании, которое в настоящее время производит компания Ashtech, ставится печать «BLADE technology INSIDE». Что это значит?**

«BLADE technology INSIDE» означает, что данный тип оборудования основан на технологии BLADE. Ashtech исторически является инновационной компанией и это подтверждается тем, что к каждому новому прибору, разработанному нашими специалистами, всегда можно применить приставку «первый». Существует огромное количество примеров, когда оборудование или технология были впервые представлены именно компанией Ashtech.

Так, в 1988 г. был создан первый европейский приемник GPS для дифференциальных измерений NR 103, в 1992 г. — первый приемник с технологией Z-Tracking GPS Z-12, в 1996 г. — первый приемник GPS/ГЛОНАСС GG24, в 2002 г. — первая референсная станция с возможностью выхода в Интернет ICGRS, а в 2005 г. — первый интегрированный картографо-геодезический GPS-комплекс ProMark3, позволяющий выполнять топографическую съемку и осуществлять оперативный сбор данных для ГИС-проектов, поддерживая фоновую картографическую основу в форматах SHP, MIF, DXF.

Компания Ashtech является обладателем более 200 патентов, которые, объединенные вместе, получили название «технология BLADE». В основе этой технологии лежит ряд разработок, в том числе и запатентованных: Z-Tracking, уникальный алгоритм фильтра Кальмана, алгоритмы обработки данных GPS/ГЛОНАСС/SBAS, калибровка измерений сигналов ГЛОНАСС, подавление многопутности и т. д.



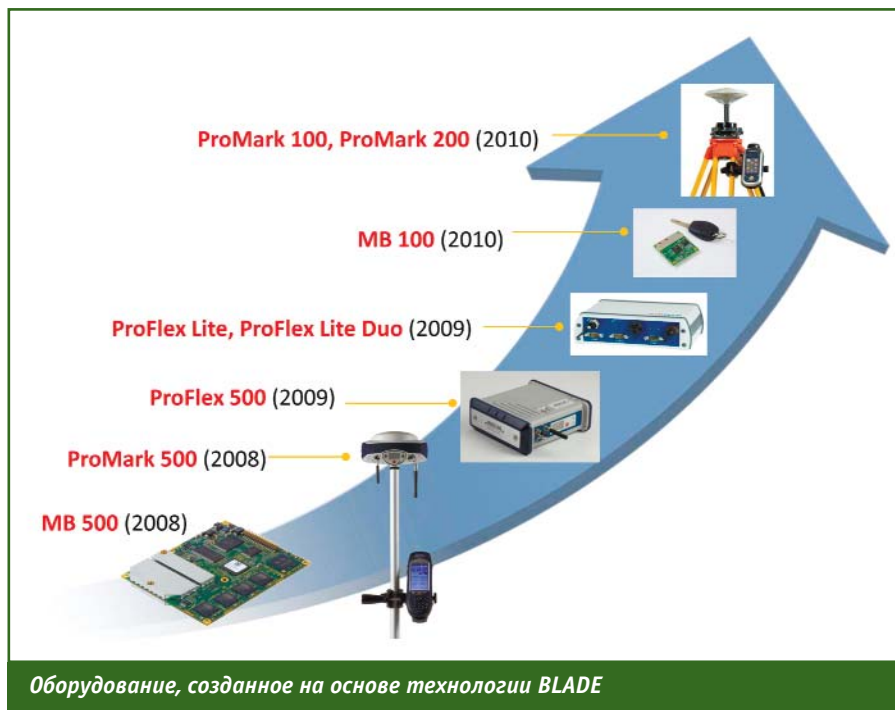
Технология BLADE позволяет выполнять измерения в сетях станций ГНСС любых производителей, обеспечивает качественные определения пространственных координат в режиме RTK на частоте L1, повышает производительность измерений в режиме RTK на длинных базовых линиях, гарантирует быструю инициализацию, дает возможность использовать встроенные средства связи, позволяет работать в сложных условиях приема сигнала и др.

Таким образом, штамп «BLADE technology INSIDE» говорит о том, что данный вид продукции может работать с различными приложениями, с оборудованием других производителей, в разнообразных конфигурациях сетей станций ГНСС и т. д.

#### ▼ На чем основаны последние разработки компании Ashtech?

В настоящее время Ashtech имеет две платформы, созданные инженерами компании на основе технологии BLADE. Это двухчастотная мультисистемная OEM-плата MB 500, разработанная в 2008 г., и новинка 2010 г. — компактная двухчастотная RTK OEM-плата MB 100. Именно эти платформы в последние годы компания Ashtech использует в качестве «сердца» при создании оборудования различного назначения: для морской навигации, управления строительной и сельскохозяйственной техникой, контроля за траекторией наземных и авиационных (включая беспилотные летательные аппараты) транспортных систем, точных геодезических измерений. Т. е. на одном ядре строится целая серия приборов.

Мультисистемная платформа MB 500 имеет малое энергопотребление и выполнена в виде компактной платы со множеством интерфейсов и форматов данных для широкого взаимо-



Оборудование, созданное на основе технологии BLADE

действия с OEM-решениями. На ее основе разработаны приборы серии ProFlex: ProFlex Lite, ProFlex Lite Duo, ProFlex 500, ProFlex 500 CORS, которые, в основном, используются для управления морскими, авиационными и наземными транспортными системами. MB 500 лежит в основе двухчастотного приемника ГНСС ProMark 500, предназначенного для решения геодезических задач, в том числе применяемого как подвижный спутниковый приемник.

MB 100 в настоящее время является самой компактной и легкой платой в мире. Наряду с миниатюрными размерами (58x56x11 мм) и весом (22 г), она обладает низким энергопотреблением (0,8–0,95 Вт). MB 100 поддерживает различные форматы данных для широкого использования в OEM-решениях, причем в качестве как ядра системы, так и периферийного устройства. Плата поддерживает все доступные режимы работы, а активация необходимых функций реализуется на программном уровне. Кроме того, MB 100 имеет два антенных выхода с автомати-

ческим переключением между ними. На ее основе были запущены три новых типа приборов, имеющих невысокую стоимость и предназначенных для решения геодезических задач, Mobile Mapper 100, ProMark 100 и ProMark 200.

Основная философия компании — это возможность метаморфозы одной платформы в любые приложения, т. е. на одной платформе может быть построен приемник для сбора данных для ГИС-проектов, геодезический одночастотный или двухчастотный приемник.

Если резюмировать вышесказанное, Ashtech является компанией, которая разрабатывает полностью все решения с нуля, производит готовую продукцию и предлагает ее в таких областях, как геодезия, геоинформационные технологии и OEM-приложения, в том числе партнерам-интеграторам.

Политика Ashtech предполагает появление нового поколения оборудования каждые 2–3 года. В настоящее время инженеры компании работают над абсолютно новой платформой, которая будет представлена через несколько месяцев.

# ProMark: 3 Решения, 1 Марка

## Выберите Свой Приемник



### Особенности:

- Превосходная постобработка и режим RTK
- Универсальный и масштабируемый
- Прочный для профессионального использования
- Очень легкий и компактный
- Расширенные встроенные средства связи

### Серия ProMark™

Лучшее спутниковое решение для любого бюджета и любого геодезиста.

ProMark 100, 200 или 500 – выберите тот приемник, который лучше подойдет для ваших задач, и растите с ProMark.

ProMark 100 – лучший инструмент для односторонней съемки в постобработке. Если ваши задачи потребуют многочастотное RTK-решение, вам не нужно будет покупать новое устройство, просто модернизируйте ваш приемник до ProMark 200. Если вам понадобится доступ к большому количеству спутниковых систем – это настолько же просто. Используйте имеющийся у вас портативный приемник ProMark в качестве контроллера и просто купите приемник «все-в-одном» ProMark 500.

Точность приемников ProMark, улучшенная редукция многолучевости, прочность – все это добавляет производительность и экономическую эффективность. С ProMark 500 и новыми приемниками ProMark 100 и 200 Ashtech предлагает геодезистам полный спектр спутниковых решений для любых задач, любого стиля и бюджета.

**Выберите свой ProMark для высокой производительности и рентабельности ваших инвестиций.**

Более подробная информация на сайте [www.ashtech.com](http://www.ashtech.com)

Тел.: +7 495 9805400

Факс: +7 495 9814840

E-mail: [MShchadrov@ashtech.com](mailto:MShchadrov@ashtech.com)



# ИТОГИ 8-ГО МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА GEOFORM+ 2011

Форум был организован Международной выставочной компанией MVK, входящей в состав группы компаний ITE, при поддержке Министерства транспорта РФ и прошел с 15 по 18 марта 2011 г. в Москве, в ЭЦ «Сокольники». Деловая программа GEOFORM+ 2011 включала выставку и две конференции. 15 марта состоялась 2-я Международная конференция «Современные ГеоТехнологии: новые возможности для управления и бизнеса» (организатор — компания «Профессиональные конференции»). 16–17 марта прошла 7-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения». Ее организаторами выступили Министерство образования и науки РФ, МИИГАиК, МИИТ, МГСУ, Информационное агентство «ГРОМ» и MVK при поддержке Учебно-методического объединения вузов РФ по образованию в области геодезии и фотограмметрии.

На выставке были представлены экспозиции по различным направлениям: геодезия; картография; геоинформатика; данные дистанционного зондирова-



ния Земли (ДЗЗ); системы автоматизированного проектирования; глобальные навигационные спутниковые системы; мониторинг зданий, сооружений и окружающей среды; топографо-геодезические, инженерно-геологические и геофизические изыскания и др.

Аудитория посетителей выставки состояла как из руководителей предприятий и подразделений (34%), так и из исполнителей среднего звена (44,6%). Сфера их интересов включала следующие области: геодезия и картография (43,2%), проекти-

рование (18,1%), спутниковая навигация (15,8%), геологическое оборудование (8,5%), строительство (6,9%), лесное и сельское хозяйство (2,0%).

В церемонии открытия выставки приняли участие: генеральный директор MVK М. Башлеишвили, заместитель руководителя Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) В.С. Кислов, ректор МИИГАиК В.А. Малинников, генеральный директор компании НАВГЕОКОМ А.Л. Шихолин и учредитель журнала «Геопрофи»

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



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





В.В. Грошев. Все выступавшие отметили важность и необходимость этой выставки, как одного из центральных событий для специалистов, работающих в области геодезии, картографии, кадастра и инженерных изысканий. Присутствие представителя государственного органа исполнительной власти, отвечающего за развитие отрасли геодезии, картографии и кадастра, вселило надежду на более широкую поддержку выставки со стороны Министерства экономического развития РФ.



Особенностью выставки в этом году стало участие компании Leica Geosystems в качестве ее генерального экспертного партнера, а также присутствие вице-президента Leica Geosystems Майкла Мудра. Стенд НАВГЕОКОМ, эксклюзивного мастер-дистрибьютора Leica Geosystems в России, был центральным не только благодаря его расположению и оригинальному оформлению, но и активной работе сотрудников компании в течение всей выставки.

Каждый день специалистов НАВГЕОКОМ был расписан по минутам: презентация технологий Leica SmartPole и SmartStation; демонстрация новых тахеометров Leica TS11 и TS15; представление ГНСС оборудования Leica GS12 и GS08; презентации эры 3D в дорожном строительстве и деформационного мониторинга Leica Geosystems; интерактивные показы спутникового оборудования Leica Viva, программного комплекса Leica Geo Office, системы для управления геопространственными данными ERDAS Apollo, возможностей оборудования Leica на строительной площадке и многое другое. Все это позволило им реализовать концепцию «Технологии Leica работают вместе». Слова А.Л. Шихолина, сказанные на церемонии открытия, о том, что на выставке собрались не конкуренты, а партнеры, заинтересованные во внедрении в России современных технологий, подтвердил «швейцарский вечер» с национальной музыкой и сырым фондю, организованный компанией НАВГЕОКОМ 16 марта, объединивший посетителей и участников выставки для общения и обмена мнениями в неформальной обстановке.

На стенде компании JAVAD GNSS, кроме хорошо зарекомендовавшего себя спутникового оборудования ГНСС серии TRIUMPH, заслуженный интерес и внимание у посетителей вызвал TRIUMPH V.S. — приемник

ГНСС принципиально нового поколения, анонсированный во второй половине 2010 г., который демонстрировали сами разработчики.

Оборудование компании Ashtech представляли не только сотрудники московского офиса и специалисты ООО «Геонавигация» (Екатеринбург), российского дистрибьютора Ashtech, но и директор по продажам европейского офиса Жан-Марк Ферре (Jean-Marc Ferre). О политике компании Ashtech и ее планах на будущее Жан-Марк Ферре вместе с М. Щадровым подробно рассказали в интервью нашему журналу, опубликованному в этом номере (см. с. 26).

Компания «Геометр-Центр» продемонстрировала производственные проекты, выполненные в последнее время. Особое внимание привлекла презентация базовой региональной системы навигационно-геодезического обеспечения города Москвы на основе спутниковых технологий ГЛОНАСС/GPS (СНГО Москвы), разработанной ГУП «Мосгоргеотрест». После ее завершения все желающие смогли попробовать оригинальный торт, выполненный в форме геодезического комплекса SmartStation. Другим не менее интересным экспонатом был высокоточный гидростатический нивелир компании FPM Holding GmbH (Германия). «Геометр-Центр» является эксклюзивным дистрибьютором по поставке таких систем на территории РФ.



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

**ГЕОМЕТР**  **Центр**

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

Компания «Геодезия и Строительство», официальный дистрибьютор оборудования Nikon и Spectra Precision, демонстрировала новое поколение тахеометров Nikon — Nivo C и Nivo M, а также электронные теодолиты и оптические нивелиры Nikon.

Активная работа велась на стенде компании Pacific Crest. Наряду с представлением плат OEM для высокоточных спутниковых приемников GNSS Trimble и радиомодемов Pacific Crest проходили переговоры с партнерами. В работе участвовали: John Cameron, генеральный директор компании, Dale Hermann, директор по маркетингу и продажам, Ed Norse, менеджер по маркетингу, и О. Иванова, менеджер по продажам в России и странах СНГ.

Экспозиция компании «Геоприбор» из Санкт-Петербурга постоянно привлекала посетителей не только геодезическим и лазерным оборудованием компаний GeoMax и GEOBOX, но и широким ассортиментом принадлежностей и аксессуаров, среди которых были оригинальные сумки и кейсы собственного производства, выполненные в виде удобных рюкзаков для переноса разнообразного геодезического оборудования.

Сотрудники и партнеры НПК «ГНСС плюс» демонстрировали системы высокоточного позиционирования компаний NovAtel, Inc., HandHeld Europe AB и OmniStar BV.

С инерциальными навигационными системами можно было ознакомиться на стенде компании IXBLUE (IXSEA) из Франции.

Геоинформационные системы, данные ДЗЗ, программное обеспечение для их обработки и управления геопространственными данными, включая картографические сервисы и геопорталы, представляли компании: «ЭСТИ МАП», КБ «Панорама», НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы», «Гео-Альянс», ИТЦ «СКАНЭКС», «Ракурс», «Совзонд», Intergraph, ГИА «Инно-

тер», ЦПГ «Терра-Спейс» и «ПРАЙМ ГРУП».

Так, на стенде КБ «Панорама», постоянного участника выставки с 2005 г., демонстрировались возможности новой версии 11.4.3. ГИС «Карта 2011».

Специалисты ИТЦ «СКАНЭКС», кроме технологии прямого приема данных ДЗЗ на наземные станции, программного обеспечения для их обработки и создания геопорталов с использованием космических снимков, показали новую разработку компании, предназначенную для построения картографических 3D Интернет-сервисов и приложений.

Компания «Ракурс», постоянный участник выставки с 2004 г., демонстрировала версию 5.1 ЦФС PHOTOMOD, а также результаты экспериментальных расчетов на вычислительном кластере, содержащем 128 узлов — лезвий Fujitsu VX900 (2 x Xeon 5500).

Сотрудники компании «Совзонд», постоянного участника выставки с 2005 г., используя современные средства визуализации — программно-аппаратный комплекс TTS, знакомили посетителей с материалами космических съемок и их применением для мониторинга территорий, а также с работой геопортала, как средства доступа к актуальным пространственным данным.

Специалисты ГИА «Иннотер» и ЦПГ «Терра-Спейс» на совместном стенде представили свои разработки в области технологии обработки данных ДЗЗ, создания на их основе различной картографической продукции, 3D и 4D моделей, а также продемонстрировали работу сервера данных SXF для среды GeoMedia/GeoMedia Professional версий 6.0/6.1, позволяющего получать доступ к пространственным и атрибутивным данным, хранящимся в открытом формате пространственных данных SXF в ГИС «Карта 2011».

Печатная и электронная картографическая продукция была представлена издательством





# GNSS приемник EPOCH® 50

GPS и ГЛОНАСС  
220 каналов  
Static, PPK и RTK  
В плане  $\pm 3$  мм + 0.1 мм/км  
По высоте  $\pm 5$  мм + 0.4 мм/км



Полевой контроллер  
SP Ranger 3  
с ПО Survey Pro

[WWW.NIKON-SPECTRA.RU](http://WWW.NIKON-SPECTRA.RU)

Официальные дистрибьюторы оборудования Nikon и Spectra Precision

**Москва**  
Компания «Геодезия и Строительство»  
(495) 783-56-39  
[www.gis2000.ru](http://www.gis2000.ru)

**Нижний Новгород**  
Компания «Геосистемы Глонасс-Галилео-Поволжье»  
(831) 468-48-33, 416-36-36, 415-69-03  
[www.glonass-galileo.ru](http://www.glonass-galileo.ru)

**Новосибирск**  
Компания «Интер-Гео»  
(383) 335-71-56, 335-71-67  
[www.intergeo.ru](http://www.intergeo.ru)

**Санкт-Петербург**  
Компания «Плутон Холдинг»  
(812) 448-07-20, 448-07-21  
[www.plutongeo.ru](http://www.plutongeo.ru)

**Хабаровск**  
Компания «Геотехнологии»  
(4212) 76-54-21, 77-87-20, 60-09-96  
[www.geotehdv.ru](http://www.geotehdv.ru)

**Екатеринбург**  
Компания «Интер-Гео»  
(343) 254-24-15, 254-83-31, 356-50-39  
[www.intergeo.ru](http://www.intergeo.ru)

**Краснодар**  
Компания «ГеоКонтинент»  
(861) 277-66-46, 277-66-47  
[www.geokontinent.ru](http://www.geokontinent.ru)

**Алматы**  
Компания «ГЕОКУРС»  
(727) 334-06-92, 334-06-93, 394-34-90  
[www.geocourse.kz](http://www.geocourse.kz)

«Атлас Принт» и ФГУП «Госгисцентр». Кроме того, на стенде «Госгисцентр», постоянного участника выставки с 2004 г., был организован доступ через Интернет к проектам, разработанным специалистами предприятия — Национальному атласу России и portalу Федерального картографо-геодезического фонда.

Специалисты отдела изысканий, генплана и транспорта группы компаний CSoft, постоянного участника выставки с 2004 г., показали новые возможности программы AutoCAD Civil 3D 2011, предназначенной для землеустроителей, проектировщиков генпланов и линейных сооружений.

Оборудование, программное обеспечение и технологии в области инженерно-геологических и геофизических изысканий, природопользования и экологии демонстрировали компании: НИП-Информатика (Санкт-Петербург), НИИ ГЕОТЕХ, НПК «Сиб-ГеофизПрибор» (Новосибирск), ГЕОСИГНАЛ, ВНИИгеосистем, «Юнисервис» (Украина).

МИИГАиК и МИИТ представили не только материалы, касающиеся подготовки специалистов в университетах, но и проекты, выполненные профессорско-преподавательским составом, аспирантами и студентами. На стенде МИИГАиК можно было познакомиться с книгой «Атлас солнечной системы. Луна» (авторы К.Б. Шингарева и Б.В. Краснопецева), вышедшей из печати в 2011 г., а также с разработками МНИЦ «Импульс» МИИГАиК на примере беспилотного летательного аппарата для дистанционного зондирования Земли. На стенде МИИТ сотрудники кафедры «Геодезия, геоинформатика и навигация» показали результаты производственных проектов по аэросъемочным работам, полученные с помощью дельтаплана.

В выставке приняли участие более 20 специализированных изданий в области геодезии, картографии, данных ДЗЗ, инже-

нерных изысканий, проектирования, недропользования, экологии и др.

Конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения» в этом году состоялась в преддверии знаменательной даты — 115-летия образования кафедры «Геодезия, геоинформатика и навигация» МИИТ, поэтому 17 марта она прошла в МИИТ. Спонсорами конференции выступили ФГУП ЦНИИГАиК, ОАО «НИИАС», компании Ashtech и «Совзонд». В ней приняли участие более 120 человек.

В первый день на пленарном заседании были рассмотрены состояние и проблемы подготовки специалистов в области геодезии, картографии и фотограмметрии, а также направления развития отрасли геодезии и картографии на ближайшее десятилетие. В обсуждении проблем образования и современного состояния технологий сбора, обработки и представления пространственных данных координаторами выступили В.А. Малинников и А.А. Майоров, проректор по НИР МИИГАиК, при участии представителей МИИГАиК, «Совзонд», Ashtech, ГИА «Иннотер», НАВГЕОКОМ, РГУ нефти и газа. Вторая половина заседания, посвященная приоритетным направлениям развития отрасли геодезии и картографии, прошла под руководством Л.И. Яблонского, директора ЦНИИГАиК, и А.О. Курпьянова, профессора МИИГАиК. Она началась с выступлений В.Б. Обинякова, начальника управления инфраструктуры пространственных данных и навигационного обеспечения Россрестра и его заместителя Ю.А. Комосова. Затем с докладами выступили представители ЦНИИГАиК, НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК, МИИГАиК, МГСУ, НПК «GPScom» и «АйДиТи».

Второй день конференции прошел в МИИТ в зале торжеств. На открытом заседании Учебно-методического объединения вузов РФ по образованию в области геодезии и фотограмметрии были определены перспективы



взаимодействия высших учебных заведений с производственными организациями. В заседании, кроме его членов, приняло участие В.И. Чешева (группа компаний CSoft), О.Н. Колесникова («Совзонд»), В.В. Грошев (журнал «Геопрофи») и др.

После перерыва перед участниками конференции выступил ректор МИИТ Б.А. Лёвин. Рассказав об истории создания университета, он поздравил преподавателей кафедры «Геодезия, геоинформатика и навигация» с юбилейной датой. После торжественной части В.Я. Цветков, профессор МИИГАиК, провел заседание секции «Современное картографо-геодезическое, навигационное и информационное обеспечение транспортных систем». С докладами выступили представители ОАО «НИИАС», ЦНИИГАиК, 29-го НИИ МО РФ, НИЦ 27-го ЦНИИ МО РФ, ВНИИЖТ, МИИТ, МИИГАиК, ПГУПС (Санкт-Петербург), «ТелеПроводник», группы компаний «Геотехнологии», «ИнтехГеоТранс», ОАО «НПК «РЕКОД».

Подробнее с программой и материалами конференции можно ознакомиться на сайте [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru).

В заключение, хочется выразить благодарность дирекции GEOFORM+ 2011 во главе с Д.Н. Жуковым за хорошую и четкую организацию всех мероприятий и высказать надежду, что следующий Международный промышленный форум GEOFORM+, который планируется провести с 20 по 22 марта 2012 г., расширит круг экспонентов и посетителей. Для этого есть все предпосылки, а участие в мероприятиях 2011 г. первых лиц компаний Leica Geosystems, Ashtech, Pacific Crest и IXSEA показывает интерес международного сообщества производителей геодезического оборудования к проведению профессиональной выставки по геодезии, картографии, кадастру и инженерным изысканиям в центральном регионе России.

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



Компактный GNSS приемник Trimble BD 982 с обработкой сигнала от двух антенн определяет точные координаты и элементы ориентации, что позволяет решать сложные задачи управления.

Приемник Trimble BD 982 поддерживает широкий ряд спутниковых сигналов, включая ГЛОНАСС L1/L2, GPS L2C и L5, а также экспериментальные спутники Galileo GIOVE-A и GIOVE-B.

### Доказанная надежность

**www.PacificCrest.com/GNSS**  
**+7 945 5041081**

© 2010 Trimble Navigation Limited. All rights reserved. PC-016 (05/10)



9-я Международная промышленная выставка

# GEOFORM+

20 – 22 марта 2012

Россия, Москва, ЭЦ «Сокольники»

- Геодезия
- Картография
- Навигация
- Землеустройство

## ОБЪЕДИНЯЕТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ



Геодезия  
Картография  
Геоинформационные системы



Интеллектуальные  
транспортные системы  
и навигация



Технологии и оборудование  
для инженерной геологии  
и геофизики



Технологии  
и оборудование  
для строительства тоннелей



Современное управление  
Situational Awareness  
Геопортал и геоинтерфейс

на правах рекламы

[www.geoexpo.ru](http://www.geoexpo.ru)

Организатор:



Генеральный  
информационный спонсор:



Дирекция:

А 129164, Россия, г. Москва  
Зубарев пер., д. 15, стр. 1

Т +7 (495) 935 8100

F +7 (495) 935 8101

@ zhukov@mvk.ru

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ЗАО «МВК»: МВК УРАЛ: (343) 371-24-76, МВК ВОЛГА: (843) 291-75-89

## СОБЫТИЯ

### ▼ Мероприятия НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК (март 2011 г.)

В рамках сотрудничества учебных и научных подразделений университетов с производственными организациями России, Германии и Австрии (см. Геопрофи. — 2009. — № 6. — С. 19–21) НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК провел два семинара.

Семинар в формате технического совещания по программе **«Современные технологии геотехнического мониторинга мостов в Австрии»** состоялся 1–2 марта в Инженерном бюро VCE в Вене (Австрия). В нем приняли участие ученые и специалисты из России, Австрии и Германии. С приветственным словом к участникам семинара обратился руководитель НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК В.Я. Лобазов. Отметив положительный опыт совместных работ с рядом фирм и учебных заведений Германии и Австрии, он выразил надежду на расшире-

ние круга этих организаций за счет участников данного мероприятия.

Основное направление семинара было задано выступлениями представителей производственных организаций: С.Г. Суворова из Инжинирингового центра «Ямал» (Санкт-Петербург) — «Направления совершенствования геотехнического мониторинга объектов железной дороги «Обская-Бованенково» и И.В. Мельникова из ООО «Сибстройизыскания» (Красноярск) — «Актуальные вопросы организации мониторинга мостовых сооружений в различных регионах России». В их докладах подчеркивалась важность организации современной автоматизированной системы контроля инженерных сооружений, обеспечивающей независимую оценку реального состояния объекта и предварительный расчет продолжительности его функционирования.

О современных методах диагностики мостов и других инженерных сооружений сообщил Х. Венцель (Инженерное бюро VCE). Разработанные под его руководством модели позволяют не только определить срок службы моста, но и эффективность профилактических мероприятий для возможности увеличения срока его эксплуатации. Методика таких расчетов подтверждена опытом измерений на многочисленных мостах во всем мире. В следующем докладе руководителя специального отдела мониторинга Инженерного бюро VCE Р. Вайт-Эгерера были представлены результаты пилотного проекта, выполненного на мостовых переходах на полуострове Ямал. Перевод обоих докладов выполнялся профессором Университета прикладных наук (Берлин, Германия) и специалистом в об-

ласти мониторинга инженерных сооружений Б.Е. Резником. Его участие позволило российским специалистам обсудить с представителями австрийской фирмы возможность применения рассматриваемых методов в России.

Затем выступили представители МИИГАиК Ю.Г. Федосеев и Е.А. Егорченкова с докладом «Геотехнические аспекты организации деформационного мониторинга инженерных сооружений». В нем подчеркивались порядок разработки программы мониторинга, проведения и анализа результатов наблюдений, алгоритмы интерпретации данных и подготовки заключения по стабильности и обеспечения сохранности сооружения. Особенно были отмечены применяемые строителями нормативные документы, регламентирующие порядок организации и проведения геотехнического мониторинга.

В целом все участники семинара согласились, что в настоящее время появился ряд новых технических возможностей проведения автоматизированного геодезического мониторинга деформационных процессов инженерных сооружений, конечной целью которого является получение не только высококачественной, но и независимой оценки о состоянии объекта исследования. Это суждение должно быть аргументированным, исчерпывающим и, в юридическом смысле, ответственным. Положительные результаты могут быть достигнуты только по материалам комплексных геотехнических исследований, составной частью которых является полномасштабный геодезический деформационный мониторинг. В рамках данного научно-технического совещания на примере мостовых и дру-



гих сооружений были рассмотрены как общие принципы и подходы к решению задач по контролю стабильности сооружений, так и конкретные примеры внедрения современных технологий, реализованные Инженерным бюро ВСМ в различных странах мира.

Семинар закончился обсуждением рабочих материалов и примеров технических решений по системам деформационного контроля мостовых сооружений на полуострове Ямал. Перед специалистами Инженерного бюро ВСЕ была поставлена задача приведения в соответствие с действующими российскими

стандартами фрагмента паспорта по деформации сооружения.

Научно-технический семинар **«Возможности геодезического мониторинга инженерных сооружений на примере актуальных проектов в России, Германии и Австрии»** состоялся 16–17 марта в МИИГАиК. Его организаторами выступили: НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК, Университет прикладных наук, редакция журнала «Геопрофи», Инжиниринговый центр «Ямал» и ООО «Сибстройизыскания». Он явился продолжением семинара «Возможности геодезического мониторинга инженерных

сооружений», прошедшего 6 октября 2010 г. в Кельне (Германия), и технического совещания «Современные технологии геотехнического мониторинга мостов в Австрии», состоявшегося 1–2 марта 2011 г. в Вене.

Следующая рабочая встреча, на которой планируется обсудить методики частотно-резонансных наблюдений, алгоритмов обработки, формирования базы данных и анализа стабильности сооружения, будет проведена в Инженерном бюро ВСЕ в апреле-мае 2011 г.

**По информации  
НИЦ «Геодинамика»  
МИИГАиК**

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ▼ Новые версии и программы комплекса CREDO: выпуск 2011

31 марта 2011 г. состоялся выпуск новой программы CREDO ГЕОЛОГИЯ и обновленных версий программ CREDO ДОРОГИ, CREDO ГЕНПЛАН, CREDO ОБЪЕМЫ, CREDO ТОПОПЛАН, CREDO ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, CREDO КОНВЕРТЕР на платформе CREDO III. Кроме того, в производственную эксплуатацию были запущены новые программы: ОЦЕНКА ДОРОГИ и ВИЗУАЛИЗАЦИЯ.

CREDO ГЕОЛОГИЯ предназначена для создания и редактирования цифровой модели геологического строения площадки или полосы изысканий. Она разработана на базе платформы CREDO III и взаимодействует со всеми программами платформы. Благодаря этому CREDO ГЕОЛОГИЯ позволяет формировать полноценную технологическую линию комплекса CREDO геологического направления наряду с CREDO\_GEO Лаборатория и CREDO\_GEO Колонка. CREDO ГЕОЛОГИЯ унаследовала наибо-

лее удачные решения широко распространенной программы CREDO\_GEO, развивая на новом уровне ее функциональные возможности.

При разработке новых версий программного обеспечения на платформе CREDO III большое внимание было уделено улучшению эргономики интерфейса с целью повышения удобства работы пользователя. Вместе с этим был существенно доработан и расширен прикладной функционал самих программ. Кроме того, в новых версиях были реализованы многие пожелания пользователей CREDO и предложения специалистов из производственных организаций, тестировавших бета-версии программ.

С новыми возможностями программ, а также реализованными в них изменениями и дополнениями, можно ознакомиться на сайте компании [www.credo-dialogue.com](http://www.credo-dialogue.com) в разделе «Выпуск 2011».

Новая программа CREDO ГЕОЛОГИЯ и новые версии других программ на платформе CREDO



III были представлены на специальных конференциях «TERRA CREDO. День геолога», которые компания «Кредо-Диалог» провела в Москве, Санкт-Петербурге, Краснодаре, Екатеринбурге, Хабаровске и Красноярске. Для ознакомления специалистов с новыми версиями программного обеспечения на платформе CREDO III планируется организовать ряд мероприятий и в других регионах РФ.

**По информации компании  
«Кредо-Диалог»**





CREDO ТОПОПЛАН  
 CREDO ЛИНИЗ  
 CREDO ДОРОГИ  
 CREDO ГЕНПЛАН  
 CREDO КОНВЕРТЕР  
 CREDO ГЕОЛОГИЯ  
 О Б Ъ Е М Ы



CREDO-DIALOGUE

Компания  
**«КРЕДО-ДИАЛОГ»**  
 выпускает в производ-  
 ственную эксплуатацию  
 обновления всех  
 программных продуктов  
 на платформе CREDO III,  
 а также новую систему  
 обработки материалов  
 инженерно-  
 геологических  
 изысканий  
**CREDO ГЕОЛОГИЯ**



О Б Ъ Е М Ы  
 CREDO ТОПОПЛАН  
 CREDO ЛИНИЗ  
 CREDO ДОРОГИ  
 CREDO ГЕНПЛАН  
 CREDO КОНВЕРТЕР  
 CREDO ГЕОЛОГИЯ



# Выпуск 2011

Начало поставок 1 апреля

За подробной  
 информацией  
 обращайтесь:

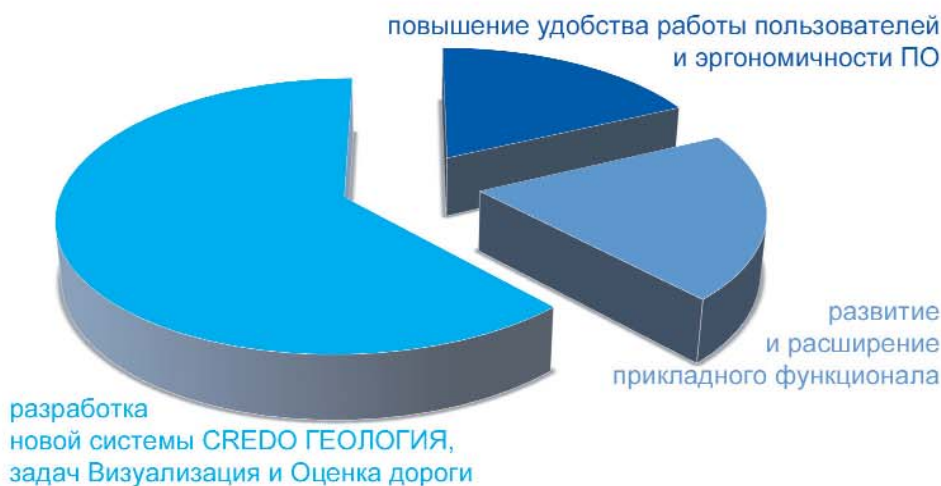
МОСКВА  
 + 7 (499) 346-06-73, 346-20-63  
 Moscow@credo-dialogue.com

ЕКАТЕРИНБУРГ  
 + 7 (343) 270-64-01, 270-64-00  
 Ural@credo-dialogue.com

ХАБАРОВСК  
 + 7 (4212) 57-64-33  
 dv@credo-dialogue.com

КРАСНОЯРСК  
 + 7 (391) 252-90-69, 252-90-89  
 siberia@credo-dialogue.com

## CREDO III в 2011 году — это:



Для ознакомления специалистов с возможностями новых  
и обновленных программных продуктов CREDO III  
компания проводит различные специализированные мероприятия:  
**вебинары, конференции под брендом «TERRA CREDO»,  
 мастер-классы, семинары и многое другое.**

[WWW.CREDO-DIALOGUE.COM](http://WWW.CREDO-DIALOGUE.COM)  
[WWW.TERRA.CREDO-DIALOGUE.COM](http://WWW.TERRA.CREDO-DIALOGUE.COM)

# ОБОРУДОВАНИЕ

## ▼ **SDL1X — высокоточный цифровой нивелир фирмы Sokkia**

В настоящее время все большее внимание строители и изыскатели уделяют вопросам мониторинга деформаций различных сооружений: промышленных объектов, памятников исторического наследия, реконструируемых крупных сооружений. Причем, такой мониторинг реализуется как на начальном этапе строительства, так и в процессе дальнейшей эксплуатации объекта. Среди технических средств, позволяющих осуществлять наблюдение и контроль за вертикальными смещениями объекта, широкое применение нашли цифровые нивелиры. Производитель геодезического оборудования компания Sokkia-Торсеп представила новую модель цифрового нивелира SDL1X. Этот прибор имеет ряд технических преимуществ, позволяющих ему успешно конкурировать с аналогичным оборудованием других производителей.

В Россию поставляется модель цифрового нивелира SDL1X в расширенной модификации. Остановимся более подробно на этой модели.

Основной метрологической характеристикой высокоточных нивелиров является точность. У данного нивелира СКО измерения превышения на 1 км двойного хода не превышает 0,2 мм. Такая высокая точность достигается при использовании специализированных инварных реек, марки BIS30A, длиной 3 м, которые обладают существенно низким коэффициентом температурного расширения ( $\pm 0,1 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ). Прибор может использоваться и в комплекте со стандартными штрих-кодowymi инварными, фиброглассовыми и алюминиевыми рейка-

ми. К примеру, СКО измерения превышения при использовании стандартных инварных штрих-кодowych реек составит 0,3 мм, а при использовании фиброглассовых или алюминиевых — 1,0 мм.

Нивелир снабжен оптическим визиром с увеличением 4,5 крат для быстрого наведения на рейку, а также автофокусом, который при выполнении измерений срабатывает автоматически. Как показала практика, использование автофокуса значительно сокращает время, затрачиваемое на проведение измерений, по сравнению с нивелирами с ручной системой фокусировки. При необходимости режим автофокуса может быть отключен. Увеличение зрительной трубы нивелира соответствует стандартам, принятым для цифровых нивелиров этого класса, и равно 32 кратам.

Новинкой в нивелире является совместное применение автоматического компенсатора с магнитным демпфером (диапазон компенсации 12') и жидкостного двухосевого датчика наклона, аналогичного датчикам в электронных тахеометрах Sokkia серии SETx30RK. Двухосевой датчик наклона позволяет выполнять две функции: вводить дополнительные поправки в электронные отсчеты и реализовывать графическую индикацию отклонения нивелира от горизонтального положения со звуковым сигналом, подаваемым исполнителю при выходе нивелира из диапазона компенсации. Такое техническое решение обеспечивает не только удобство в работе, но и повышает качество измерений.

Следует добавить, что цифровой нивелир SDL1X обладает практически неограниченным объемом памяти. В дополнение



Цифровой нивелир SDL1X

к внутренней памяти на 10 000 измерений, нивелир снабжен разъемом для карт памяти SD/SDHC. Исполнитель работ может выбирать место для записи и хранения данных измерений, а также осуществлять их резервное копирование. Нивелир оснащен большим графическим дисплеем и полной алфавитно-цифровой клавиатурой с подсветкой. Кроме клавиатуры для управления инструментом и запуска процесса измерения может быть использовано специальное беспроводное устройство DLC1 — пульт управления, который является незаменимым помощником при выполнении высокоточных измерений. Для коммуникации с внешними устройствами предусмотрены кабельное соединение или внутренний Bluetooth-модем, позволяющий передавать данные на расстояние до 100 м. Данные из нивелира можно загрузить непосредственно на flash-память через разъем USB (тип А).



Пульт управления DLC1

Воплощение вековых традиций качества!



**НАМ 10 ЛЕТ!**

Поставка геодезического  
оборудования  
и программного обеспечения



**ЗАО «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ»**

197101, Санкт-Петербург, ул. Большая Монетная, д. 16  
тел./факс: (812) 363-4323  
e-mail: office@geopribori.ru  
www.geopribori.ru

Электропитание нивелира осуществляется с помощью Li-Ion аккумулятора. Он аналогичен аккумуляторам, применяемым в тахеометрах серии SET-X/SRX, и позволяет проводить измерения и фокусирование в автоматическом режиме в течение 9 часов при температуре 20°C.

Рассматриваемый прибор адаптирован для применения в России. Его программное обеспечение русифицировано и позволяет решать следующие

основные задачи: проложение нивелирных ходов с использование различных методик нивелирования с промежуточным контролем на станции и выполнением измерений на промежуточные и фиксированные точки; простые измерения без записи в память; контроль расстояний; работу по перевернутой рейке с ее автоматическим распознаванием. Данные измерений можно передать на компьютер в форматах CSV

(табличная форма, Excel) и SDR.

В настоящее время проводятся исследования, направленные на расширение эксплуатационных возможностей нового прибора и разработку соответствующих методик его применения на территории Российской Федерации с учетом требований нормативной документации.

**К.А. Аванесов**  
(ЗАО «Геодезические приборы»)

## КОМПАНИИ

▼ **АГП «Меридиан+» — Золотой спонсор журнала «Геопрофи» в 2011 г.**



ООО Научно-производственное аэрогеодезическое предприятие «Меридиан+» (АГП «Меридиан+») образовано в 2000 г. и специализируется в сфере проведения аэрофотосъемочных, геодезических, картографических, проектно-изыскательских, землеустроительных и оценочных работ в различных регионах Российской Федерации.

АГП «Меридиан+» укомплектовано современным оборудованием и обладает технологиями, позволяющими выполнять цифровую аэросъемку, воздушное лазерное сканирование, ИК съемку. При проведении работ используется сертифицированное и аттестованное в установленном порядке оборудование, а также лицензионное программное обеспечение. Среди оборудования компании следует отметить: воздушные суда, спе-

цавотранспорт, аэрофотокамеры (аналоговые и цифровые), лазерные сканеры (воздушные и наземные), геодезическое и навигационное оборудование ГНСС, электронные тахеометры, цифровые фотограмметрические станции, фотограмметрические сканеры, широкоформатные струйные плоттеры, специальное программное обеспечение, современную IT-инфраструктуру и др.

В настоящее время общий штат сотрудников предприятия насчитывает более 2000 человек. В структуре предприятия присутствуют аэросъемочный, фотограмметрический, геодезический, картографический и землеустроительный отделы, а также Центр оценки и Испытательная лаборатория.

Основные подразделения АГП «Меридиан+» расположены в Москве, Санкт-Петербурге, Волгограде, Голицыно и Ногинске (Московская область), Владикавказе, Туле, Тюмени и Уфе.

Помимо постоянных представительств, для эффективного выполнения производственных задач в рамках конкретного проекта, на территории соответствующего субъекта РФ создается специализированное подразделение — экспедиция.

Действующая на предприятии система менеджмента качества в области аэрофотосъемки, геодезии, картографии, землеустройства и кадастровой оценки земель прошла сертификацию на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ISO 9001:2008).

В 2010 г. выполнена сертификация предприятия в международной сети IQNet и в системе Quality Austria, которые признаны в 36 странах мира.

АГП «Меридиан+» является членом саморегулируемых организаций: НП «Кадастровые инженеры», НП «Инженер-изыскатель», НП «Кадастр-оценка», «Российское общество оценщиков» и НП «Саморегулируемая межрегиональная ассоциация специалистов-оценщиков».

Ответственность перед заказчиком, возникающая в результате осуществления профессиональной деятельности, застрахована посредством личного страхования кадастровых инженеров и через систему компенсационного фонда.

Более подробную информацию можно получить на сайте АГП «Меридиан+» <http://meridianplus.org>.

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

# АНОНСЫ

## ▼ Международная экспедиция «Миссия Струве»



С 15 июля по 15 августа 2011 г. состоится научно-популярная автомобильная экспедиция Международного клуба внедорожного туризма (<http://itoc.su>) по трассе научно-технического памятника Всемирного наследия ЮНЕСКО — «Геодезическая Дуга Струве» (ГДС). Маршрут экспедиции пройдет по территории 10 государств: Украины, Молдавии, Белоруссии, Литвы, Латвии, Эстонии, России, Финляндии, Швеции и Норвегии. Рабочее название экспедиции — «Миссия Струве».

Научно-информационное руководство проектом осуществляет Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии.

Научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации «Геопрофи» поддерживает данное мероприятие, поскольку оно позволит познакомить широкую аудиторию с уникальными градусными, астрономическими и линейными измерениями, выполненными в период 1816–1855 гг. по инициативе геодезистов и астрономов К.И. Теннера и В.Я. Струве (Россия), Хр. Ганстена (Норвегия), Н.Х. Зеландера (Швеция) и при непосредственной поддержке императоров Александра I, Николая I и короля Оскара I. Благодаря уникальным организаторским способностям и широкому научному кругозору академика В.Я. Струве впервые в мире удалось не только выполнить измерения, но и определить длину дуги меридиана 25°20' от

устья Дуная до берегов Северного Ледовитого океана общей протяженностью 2822 км и уточнить размеры и форму Земли. Широко используемые в настоящее время цифровые карты и глобальные навигационные спутниковые системы ГЛОНАСС и GPS стали доступны во многом благодаря этому памятнику, состоящему из 34 избранных геодезических и астрономических пунктов и обозначенному памятными обелисками на южной (Старо-Некрасовка) и северной (Хаммерфест) точках.

Надеемся, что экспедиция «Миссия Струве» будет содействовать росту известности, популяризации научно-технического и культурного значения «Геодезической дуги Струве», поднимет роль международного общественного и научного сотрудничества по сохранению пунктов ГДС и организации новых экспедиций, направленных на поднятие престижа геодезии, картографии и других наук о Земле.

Предлагаем научным, производственным и общественным организациям, работающим в области геодезии, картографии и кадастра, поддержать экспедицию «Миссия Струве» и выступить ее спонсорами.

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

## ▼ 11-я Международная научно-техническая конференция «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии»

Компания «Ракурс» с 2001 г. организует Международную научно-техническую конференцию «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии». Это мероприятие посвящено проблемам дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и фотограмметрии и ежегодно проводится в разных странах. За 10 лет существования конфе-

ренция проходила в России (Иркутск, Санкт-Петербург, Голицыно), Белоруссии, Латвии, Черногории, Болгарии, Хорватии, Греции и Италии. Смена места ее проведения позволяет постоянно расширять круг участников и привлекать специалистов и руководителей предприятий европейских стран.

В ходе конференции обсуждаются вопросы, касающиеся программных разработок и практического применения цифровой фотограмметрии в различных областях, новых моделей цифровых камер, данных дистанционного зондирования Земли, комплексных решений в области геоинформационных технологий на базе данных ДЗЗ.

Постоянными участниками конференции являются представители ФГУП «Госземкадастр-съемка» — ВИСХАГИ, предприятий Росреестра, АГП «Меридиан+», ООО «ВНИИГАЗ», ОАО «Сургутнефтегаз», EUROSENSE, Leica Geosystems (Швейцария), Spot Image (Франция), MapWorld Technologies Limited (Индия), GEODIS (Чехия), GeoEye (США) и многих других.

С докладами на актуальные темы развития фотограмметрии и дистанционного зондирования выступают признанные авторитеты в этой области, такие как Гордон Петри (Великобритания), Готтфрид Конечный (Германия), Франц Леберл (Австрия), Армин Грюн (Швейцария) и др.

За последние годы конференция компании «Ракурс» стала заметным событием не только в Европе, но и в мире. Она является уникальной площадкой для дискуссий, получения знаний и обмена опытом в области цифровых фотограмметрических технологий и дистанционного зондирования Земли.

В 2011 г. конференция пройдет с 19 по 22 сентября в Тосса-

де-Мар (Испания) при поддержке ГИС-Ассоциации и Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования (ISPRS). Платиновым спонсором конференции выступило АГП «Меридиан+», а Золотыми спонсорами — ГИА «Интер», Научно-производственный институт земельно-информационных технологий ГУЗ, «Земинформ», Компания «Совзонд» и VisionMap Ltd. (Израиль).

Информационную поддержку мероприятию окажут традиционные медиа-партнеры — отраслевые и специализированные издания, Интернет-порталы, работающие в сфере геоинформатики, геодезии, картографии, кадастра, землеустройства, ДЗЗ, фотограмметрии, включая журнал «Геопрофи».

В конференции 2011 г. ожидается участие более 120 руководителей и специалистов ведущих российских и зарубежных производственных организаций, научных и учебных заведений, а также представителей

заинтересованных министерств и ведомств, профессиональных общественных объединений, средств массовой информации.

Тематика конференции охватывает:

— цифровую фотограмметрию (современное состояние и основные направления развития, технологии и средства обработки данных ДЗЗ, программные комплексы, опыт практического применения цифровых фотограмметрических технологий, в частности, ЦФС PHOTOMOD);

— методы и средства дистанционного зондирования (состояние рынка съемочных систем, цифровые аэрофотокамеры, средства прямого геопозиционирования, состояние и перспективы использования космической информации, технологические особенности радиолокационной съемки).

Во время конференции пройдут мастер-классы по ЦФС PHOTOMOD, обучение программному обеспечению PHOTOMOD Radar.



Участников мероприятия ждет изумительная по красоте природа, множество памятников истории и архитектуры, чистое море и, конечно же, прекрасная возможность поделиться своими успехами в области геоинформатики, фотограмметрии и дистанционного зондирования Земли, найти новых клиентов и партнеров или укрепить уже состоявшиеся деловые отношения.

Более подробная информация о конференции доступна на сайте компании «Ракурс» [www.racurs.ru/Spain2011](http://www.racurs.ru/Spain2011).

**По информации оргкомитета конференции**



**РАКУРС**

Программные разработки и услуги в области цифровой фотограмметрии и данных ДЗЗ

выбери  
BPIQ6DN

нужный  
HAKHPIN

**РАКУРС**  
KJLBS

Версия **PHOTOMOD 5 Lite** позволяет загружать пользовательские данные и оценить возможности системы в области фотограмметрической обработки космических и аэрофото-снимков.  
Доступна бесплатно на нашем сайте.

**Программное обеспечение PHOTOMOD®**

Компания Ракурс является разработчиком цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD, занимающей лидирующие позиции в России и широко распространенной за рубежом.

PHOTOMOD позволяет выполнить весь спектр фотограмметрических работ с получением всевозможных выходных продуктов: цифровых моделей рельефа, ортофотопланов и цифровых карт на основе аэро- и космических изображений и блоков изображений.

- PHOTOMOD 5 — новый уровень производительности и автоматизации.
- Работа с проектами, содержащими до 20 000 снимков.
- Отсутствие ограничений на размер растра.
- Поддержка работы с 16-битными растрами на всех этапах обработки.
- Отсутствие ограничений на размер ЦМР.
- Распределенная сетевая среда для реализации больших проектов.
- 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  
Факс: (495) 720-51-28

info@racurs.ru  
www.racurs.ru

# МОБИЛЬНОМУ МИРУ — МОБИЛЬНЫЕ СКАНИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ

В настоящее время в России ряд компаний предлагает программно-аппаратные комплексы, позиционируемые как мобильные сканирующие системы (МСС), позволяющие осуществлять сбор данных о пространственном положении объектов местности в единой системе координат с движущегося транспортного средства. Мобильная сканирующая система является сложным техническим комплексом и включает следующие компоненты:

- лазерные сканирующие устройства;
- цифровые видеокамеры;
- приемники глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- инерциальную навигационную систему (IMU);
- блок управления;
- интерфейс пользователя;
- специализированное программное обеспечение для планирования и управления процессом съемки.

В зависимости от решаемых задач может быть использовано различное число лазерных сканирующих блоков.

МСС позволяют выполнять измерения в любое время суток и могут быть установлены на автомобиле, вездеходе, железнодорожной платформе (дрезине, тепловозе), катере и т. п. (рис. 1). С помощью МСС можно проводить топографическую съемку в населенных пунктах,

так как применяемые в них лазерные сканеры обладают широким углом поля зрения, имеют высокое разрешение и точность, требуемые для формирования трехмерных изображений городской инфраструктуры. Кроме того, съемку можно выполнять при наличии в районе работ людей, поскольку используемые в системах сканеры безопасны для зрения.

Поэтому мобильные сканирующие системы становятся эффективным и перспективным методом топографической съемки и получения трехмерных моделей геопространственных данных на больших территориях.

Комплексы могут применяться для создания крупномасштабных планов целых городов или сотен (и даже тысяч) километров транспортных коридоров. Не зря МСС часто называют мобильными системами картографирования (Mobile Mapper). Они позволяют выполнить съемку большой по площади застроенной территории за несколько часов или 60-километрового участка международной автомагистрали с прилегающей к ней инфраструктурой и элементами местности всего за один день.

В результате измерений с помощью подвижных сканирующих систем получается непрерывный трехмерный массив данных, называемый «облаком

точек» (рис. 2). В нем каждая точка имеет пространственные координаты (X, Y, Z) в глобальной геоцентрической системе координат и информацию об интенсивности отраженного лазерного сигнала. По «облаку точек» можно выполнять измерения линейных размеров, углов, площадей и объемов, строить трехмерные модели или двухмерные чертежи. Кроме того, «облака точек» без потери качества экспортируются в различные геоинформационные системы и системы автоматизированного проектирования для построения трехмерных цифровых моделей и разработки двухмерных чертежей.

Данные, получаемые с помощью МСС, позволяют решать различные прикладные задачи:

- проектирование, контроль строительства, реконструкция площадных и линейных объектов;
- оценка эксплуатационного состояния, паспортизация и инвентаризация протяженных наземных и речных транспортных систем, а также сооружений энергетики;
- территориальное планирование, градостроительство и управление территориями (создание и поддержание в актуальном состоянии картографической основы ГИС-проектов различного назначения);
- крупномасштабная и мелкомасштабная топографическая



**Рис. 1**

*Пример установки МСС на разных видах транспорта*

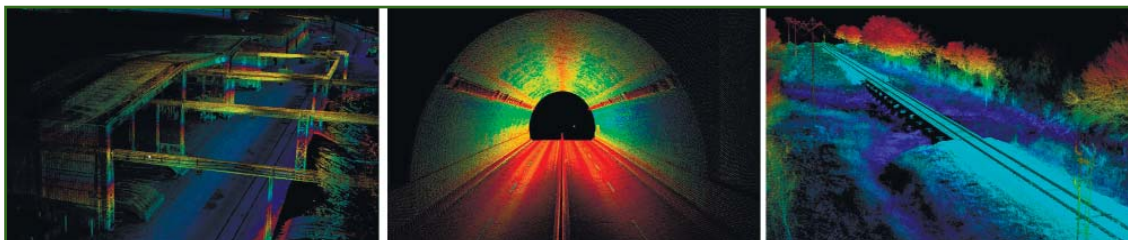


Рис. 2

«Облака точек», полученные в результате съемки МСС

съемка при создании и обновлении планов (до масштаба 1:500) и карт;

— уточнение охранных зон протяженных линейных объектов и минимальных расстояний прилегающих к ним объектов инфраструктуры и местности;

— мониторинг объемов ущерба в районах стихийных бедствий при чрезвычайных ситуациях.

В настоящее время эти комплексы нашли широкое применение в ряде областей, среди которых наземные транспортные системы (автомобильные и железные дороги), электро-энергетические сооружения (линии связи и электропередачи), речной транспорт (съемка объектов, находящихся в зоне береговых линий, мостов, переправ и отмелей) и др. Приведем несколько характерных примеров.

**Автомобильные дороги.** Трехмерное сканирование дорог, прилегающей инфраструктуры и объектов местности выполняется с автомобиля, оборудованного мобильной сканирующей системой, который может перемещаться с нормальной скоростью, не задерживая поток движения. В область сканирования при этом попадают: дорожное покрытие, обочины, кюветы, дорожные знаки и ограждения, рекламные щиты, воздушные линии электропередачи, заправочные станции и другие сооружения. По трехмерной цифровой модели можно оценить состояние дорожного полотна (наличие трещин, сколов и др. дефектов), профиля авто-

дороги, придорожных сооружений и конструкций, выбрать оптимальный маршрут перевозки крупногабаритных грузов, а также использовать ее для планирования и управления дорожной инфраструктурой и решения других эксплуатационных задач.

**Железные дороги.** При топографической съемке железнодорожного полотна и прилегающей инфраструктуры требуется выполнить большое количество измерений балластной призмы, головок рельс, стрелочных переводов, пикетажных и километровых столбов и других объектов. Применение традиционных геодезических методов и приборов требует предоставления «окон» в движении железнодорожного транспорта и соблюдения дополнительных условий техники безопасности, а также наличия значительного времени и трудозатрат. Съемка с помощью МСС может выполняться с движущейся по рельсам платформы: самоходной дрезины, платформы, вагона и др. Этот метод практически не влияет на расписание движения железнодорожного транспорта, является менее опасным, сводит к минимуму сроки и трудозатраты, а объем информации, получаемой об объектах железнодорожной инфраструктуры в единицу времени, в тысячи раз больше и детальнее.

**Русла и береговые линии рек.** МСС позволяют выполнять съемку с высокой точностью с любого судна. Даже в условиях сильной качки и больших углов

наклона судна получают высокоточные трехмерные данные об объектах, находящихся в береговой зоне, либо над поверхностью воды (мосты, переправы), прибрежной растительности, гравийных отмелях и др.

Среди существующих в настоящее время различных мобильных сканирующих систем особо следует выделить LYNX Mobile Mapper компании Optech, Inc. (Канада). Она обладает рядом преимуществ по сравнению с системами других производителей. Помимо более высокой точности и дальности измерений, это единственная в мире система, которая выпускается серийно, и, следовательно, накоплен достаточный опыт работы с ней.

НПК «Йена Инструмент» с 2010 г. является официальным представителем компании Optech по продажам и технической поддержке мобильных сканирующих систем серии LYNX Mobile Mapper в России.

Система LYNX Mobile Mapper позволяет проводить съемку окружающих объектов со скоростью до 100 км/ч с пространственной точностью единичного измерения в «облаке точек» до 8 мм. Такая точность обеспечивается благодаря электронному блоку синхронизации лазерных сканеров и приемников, а также параметрам высокоскоростного обмена данными.

Новый сканирующий блок, использующий технологию iFLEX, включает два сканера, установленных на одной платформе, что сводит к минимуму влияние теневого эффекта. Каж-





**Рис. 3**  
Схема работы сканирующего блока, использующего технологию iFLEX

дый прибор предназначен для сканирования области, наименее доступной другому (рис. 3). При последующей обработке данные по дальности, углам и интенсивности, полученные с обоих сканеров, объединяются, что позволяет сформировать более полную и точную трехмерную модель объекта. Сканирующим блоком LYNX Mobile Mapper обеспечивается частота измерений до 500 000 точек в секунду. Зона сканирования для каждого прибора составляет 360°, а дальность измерений — до 200 м.

Последние достижения в технологии лазерного сканирования касаются также и программного обеспечения. ПО LYNX Survey позволяет планировать топографическую съемку, а также служит оператору интерфейсом для отслеживания процесса работы системы в режиме реального времени за счет поддержки Google Earth. Полнофункциональное ПО DASHMap, предназначенное для работы с данными лазерного сканирования больших объемов, быстро и точно обрабатывает результаты мобильной съ-

емки, включая преобразование координат и вывод информации в виде файлов различных форматов.

За технологией мобильного лазерного сканирования — будущее. Без точных и актуальных геопространственных данных в настоящее время не может обойтись ни одна отрасль. Их используют при создании и обновлении карт и планов, разработке ГИС-проектов различного назначения, кадастровых системах, проектировании, сопровождении строительства и реконструкции, мониторинге, градостроительстве и архитектуре, прогнозировании чрезвычайных ситуаций и др.

Мобильное картографирование расширяет границы человеческих возможностей, и становится неотъемлемой частью современного «мобильного мира».

**Материал для публикации предоставлен НПК «Йена Инструмент».**



**НПК «Йена Инструмент»**  
www.jena.ru  
info@jena.ru  
Jena Instrument  
109387 Россия, г. Москва,  
ул. Люблинская, 42, оф. 509  
Тел./факс: +7 (495) 649-61-05

- Генеральный партнер Ortech Inc в России и странах СНГ
- Авторизованный дистрибьютор Vexcel Imaging GmbH в России и странах СНГ (фотограмметрические цифровые аэросъемочные камеры серии UltraCam)
- Авторизованный дистрибьютор компании ITRES в России и странах СНГ (гиперспектральные и тепловизионные системы)



### Аэросъемочное оборудование



Компания осуществляет:

#### Поставку оборудования

- Лазерные сканирующие системы производства Ortech Inc
- Цифровые аэросъемочные камеры Vexcel Imaging GmbH
- Гиперспектральные камеры и тепловизоры компании ITRES
- Традиционное геодезическое оборудование и программное обеспечение

### Лазерные сканирующие системы



#### Топографо-геодезические услуги

- Лазерное сканирование (наземное, мобильное, воздушное) и цифровая аэросъемка
- Создание высокоточных цифровых трёхмерных моделей сложных инженерных объектов и сооружений
- Инструментальная геодезическая съёмка

# НОВЫЕ ПРОЕКТЫ НАВГЕОКОМ: ПОРТАЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ И УСЛУГА «СЕРВИСНЫЕ КОНТРАКТЫ»\*

В начале 2011 г. компания НАВГЕОКОМ запустила несколько новых сервисных проектов, два из которых заслуживают особого внимания. Это **портал технической поддержки** и **услуга «Сервисные контракты»**.

**«Технический» портал** — сервис, который выводит общение клиентов НАВГЕОКОМ со службой технической поддержки компании на принципиально новый уровень. С одной стороны, — это своего рода коммуникативная площадка, на которой пользователь может быстро связаться с техническим специалистом и решить все насущные вопросы, касающиеся проблем эксплуатации оборудования Leica Geosystems. С другой, — это мощная информационная база, содержащая руководства по эксплуатации, брошюры, архивы ответов на вопросы, иные доступные материалы о технологиях Leica и особенностях их использования.

Руководитель технического отдела компании НАВГЕОКОМ Павел Антонов так прокомментировал преимущества нового сервиса: *«Пользователям необходима была единая площадка для общения, на которой они могли бы решить любой технический вопрос оперативно. С началом работы портала отпала необходимость держать на своем компьютере несколько открытых рабочих вкладок, заходить на какие-то серверы, скачивать результаты измерений,*

*данные, «прошивки» и так далее. Здесь пользователь сразу попадает в свой «личный кабинет», где чувствует себя как дома, и где всегда есть инженер, который быстро поможет ему. Ответы на самые распространенные вопросы можно найти также по каталогу, без помощи инженера».*

Для доступа к portalу пользователям Leica Geosystems достаточно пройти простую процедуру регистрации на сайте <http://tp.navgeocom.ru>, после чего они могут загружать с него всю необходимую информацию, задавать вопросы, участвовать в видеоконференциях. Для обратной связи предусмотрены несколько каналов. Во-первых, — единый номер Skype технической поддержки НАВГЕОКОМ, на который можно позвонить, увидеть инженера с помощью web-камеры и поговорить о возникшей проблеме. Во-вторых, вопрос специалисту можно задать из личного кабинета по SMS и, в-третьих, — написать сообщение, как на обычном форуме. В первом случае ответ на обращение поступит сразу, в режиме прямого диалога, в остальных — в течение двух часов.

Время ожидания ответа пользователь может скоротать с помощью различных виджетов и сервисов, подгружаемых в «личный кабинет». Настройки позволяют отображать там практически любые приложе-



*П. Антонов, руководитель технического отдела компании НАВГЕОКОМ*

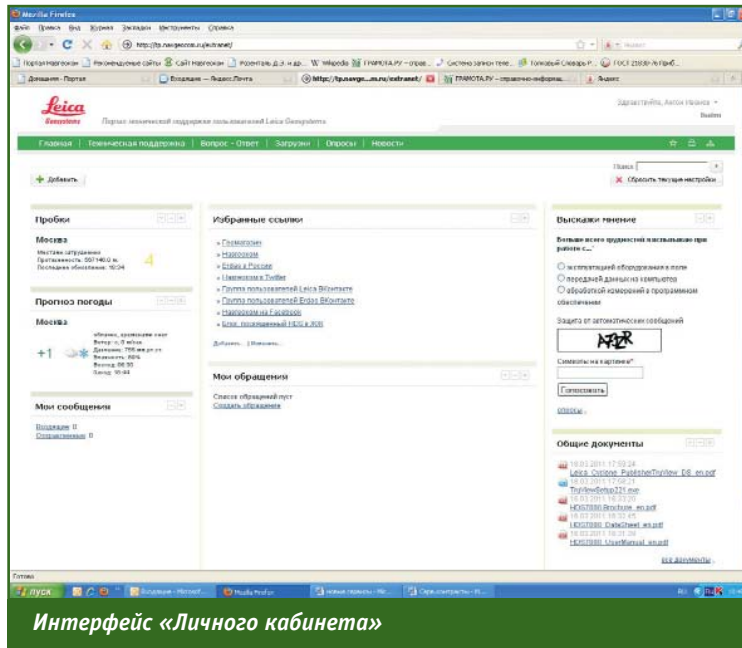


*Консультация заказчика через сервис Skype*

ния: от трансляции новостных лент информагентств и счетчика автомобильных пробок до любимой музыки и компьютерных игр. Каждый пользователь может настроить свой кабинет в соответствии с личными предпочтениями.

Примечательно, что работа технических специалистов не прерывается с окончанием рабочего дня. Филиалы компании НАВГЕОКОМ находятся во всех часовых поясах России, поэтому, когда в одном регионе рабочий день заканчивается, на де-

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



Интерфейс «Личного кабинета»

журство заступают инженеры следующего часового пояса, затем — следующего, и так по кругу. Специалисты техподдержки ответят на вопросы как о любом типе оборудования, так и о программном обеспечении Leica Geosystems. «*Это касается и «железа», и «полевого» ПО, установленного на контроллерах, и ПО для постобработки данных. Вплоть до того, что мы можем порекомендовать оптимальную методику ведения работ под ту или иную задачу конкретного заказчика, а при необходимости — создать для него любую методичку, памятку для работы*», — поясняет Павел Антонов.

Не будут проигнорированы на портале и те специалисты, которые еще не имеют в своем рабочем парке оборудования Leica Geosystems, но уже сейчас интересуются теми или иными аспектами его эксплуатации. Для них всегда открыт доступ к информационному разделу, скачиванию брошюр, новостям и архивам конференций «вопрос-ответ».

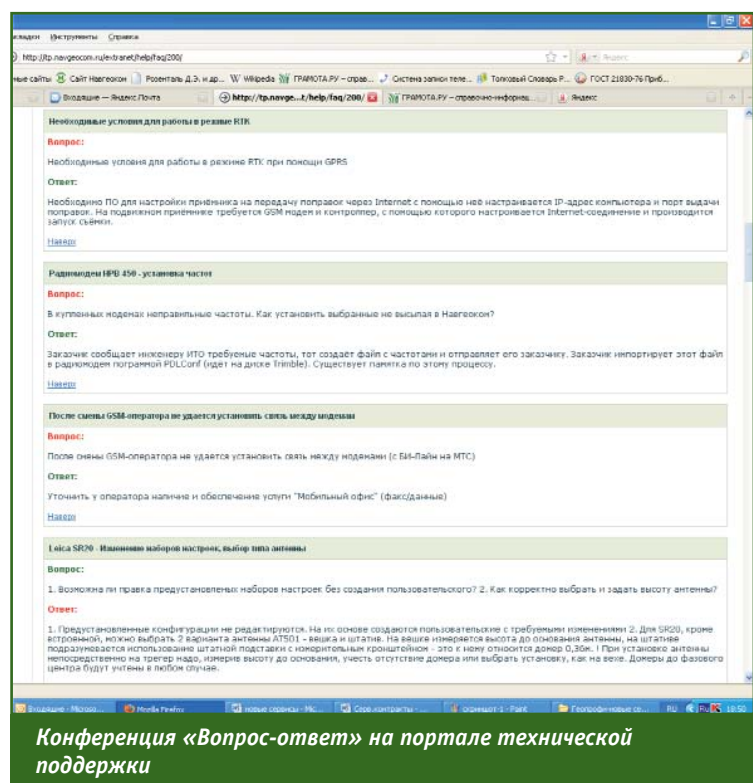
В первые же два дня после запуска (портал начал свою работу 1 марта 2011 г.) сайт посетили 1100 уникальных пользователей. На сегодняшний день,

помимо самих инженеров НАВГЕОКОМ, на портале зарегистрировались более 200 пользователей, в основном — активно работающие геодезисты и картографы. «*Это очень хороший результат*, — говорит Павел Антонов, — *пользователи задают вопросы, участвуют в Skype-конференциях. Общение происходит быстро и практически непрерывно*».

Говоря о перспективах развития портала, руководитель технического отдела НАВГЕОКОМ подчеркнул возможности проведения дистанционного обучения и онлайн-семинаров на базе портала, а также размещения видеокурсов и тематических блогов. В скором времени на сайте заработает рубрика под рабочим названием «Час с инженером», в которой на регулярной основе будут проводиться онлайн-встречи со специалистами по определенным типам геодезического оборудования Leica Geosystems, например, TPS, GNSS или HDS технологиям.

Таким образом, все взаимодействие пользователя со службой технической поддержки НАВГЕОКОМ локализовано в одном месте и может осуществляться в любое время, обеспечивая экономию времени и денег.

Второе важное нововведение 2011 г. — услуга НАВГЕОКОМ «**Сервисные контракты**» на обслуживание и ремонт оборудования Leica Geosystems. Договор на оказание услуги



Конференция «Вопрос-ответ» на портале технической поддержки

## Типы и комплектация сервисных контрактов НАВГЕОКОМ

«Бронзовый»	«Серебряный»	«Золотой»
Метрологическая поверка; Техническое обслуживание; Расширенная гарантия <b>до 2-х лет*</b> ; Техническая поддержка 24x7.	Метрологическая поверка; Техническое обслуживание; Расширенная гарантия <b>до 3-х лет*</b> ; Техническая поддержка 24x7.	Метрологическая поверка; Техническое обслуживание; Расширенная гарантия <b>до 4-х лет*</b> ; Техническая поддержка 24x7.
—	Подмена на время ремонта; Доставка оборудования в и из сервисного центра; Обучение и повышение квалификации персонала.	Подмена на время ремонта; Доставка оборудования в и из сервисного центра; Обучение и повышение квалификации персонала.
—	Полноправный доступ к portalу технической поддержки.	Полноправный доступ к portalу технической поддержки; Персональный менеджер; Срочный выезд на объект; Ввод оборудования в эксплуатацию (пилот-проект).

\* **Примечание.** Расширенную гарантию на оборудование компания НАВГЕОКОМ предоставляет на правах авторизованного представителя Leica Geosystems на территории России.



Инженер НАВГЕОКОМ проводит обучение работе с GNSS оборудованием

пользователи смогут заключить во время или после приобретения оборудования.

По сути, сервисные контракты — это целый комплекс дополнительных услуг, призванных обеспечить непрерывность производственных процессов с оборудованием Leica Geosystems, свести к минимуму эксплуатационные риски, добиться от оборудования максимальной отдачи и повысить экономическую эффективность работ. Контракты предусматривают увеличенные гарантийные

сроки на приборы, подмену на время ремонта, круглосуточную техническую поддержку, а также выезд специалистов НАВГЕОКОМ к клиенту для обучения персонала или выполнения пилотных проектов.

Заключение контракта обеспечит пользователям пять основных преимуществ:

- содержание оборудования в работоспособном состоянии на период эксплуатации;
- круглосуточную помощь в решении возможных технических проблем;

- непрерывность производственного процесса;
- повышение квалификации сотрудников;
- персональное обслуживание.

Предусмотрены три типа контрактов, различных как по стоимости, так и предоставляемому набору услуг: «Бронзовый», «Серебряный» и «Золотой». Краткие характеристики каждого типа приведены в таблице.

Услугу нельзя потрогать руками, но она, несомненно, вселит в пользователей геодезического оборудования Leica Geosystems уверенность в надежности их рабочих инструментов, сэкономит время и повысит экономическую эффективность производственных процессов.



НАВГЕОКОМ

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



сельхозугодий, оперативный контроль за состоянием посевов различных культур, оценку всхожести, раннее прогнозирование характеристик урожайности, непрерывный мониторинг темпов уборки урожая.

Например, высокодетальные мультиспектральные данные с группировки спутников RapidEye предоставляют независимую и объективную информацию с высокой степенью точности (5–10%), в том числе об объемах продукции растениеводства по конкретным полям и хозяйствам.

Для решения задач мониторинга земель сельскохозяйственного назначения в Краснодарском крае внедрен государственный информационный ресурс, построенный на базе ГИС «АгроУправление». Объектом мониторинга являются все земли сельскохозяйственного назначения Краснодарского края независимо от форм собственности на землю, их целевого назначения и характера использования.

Государственный мониторинг сельскохозяйственных земель осуществляется в целях предотвращения изменения назначения земель, вовлечения новых земель в сельскохозяйственное производство, разработки программ сохранения и восстановления плодородия почв, обеспечения государственных органов, включая органы исполнительной власти, осуществляющие государственный земельный контроль, юридических и физических лиц, а также производителей сельскохозяйственной продукции всех форм собственности, достоверной информацией о состоянии и плодородии земель и их фактическом использовании.

Основными видами информации, формируемой на основе государственного информационного ресурса о сельскохозяй-

ственных землях Краснодарского края с использованием современных информационных технологий, включая геоинформационные технологии, на данный момент являются данные о границах сельскохозяйственных земель (участков, сельскохозяйственных полигонов, контуров), их площади, хозяйственном использовании, потенциальной продуктивности (рис. 2).

Для составления цифровой карты сельскохозяйственной освоенности территорий края с границами полей севооборотов, сельскохозяйственных полигонов и контуров были использованы данные ДЗЗ, полученные в 2010 г. с космических аппаратов высокого и сверхвысокого

разрешения (WorldView-1, WorldView-2, RapidEye и др.). Следует особо отметить, что спутники WorldView-2 и RapidEye оснащены опикоэлектронными системами для мультиспектральной съемки в широком диапазоне спектра, в том числе, в канале «крайний красный» (red edge), специально предназначенном для наилучшего отображения растительного покрова. Космические снимки после обработки и анализа в программном комплексе ENVI были предоставлены разработчикам информационной системы компанией «Совзонд». В государственной информационной системе мониторинга земель сельскохозяйственного назначения в

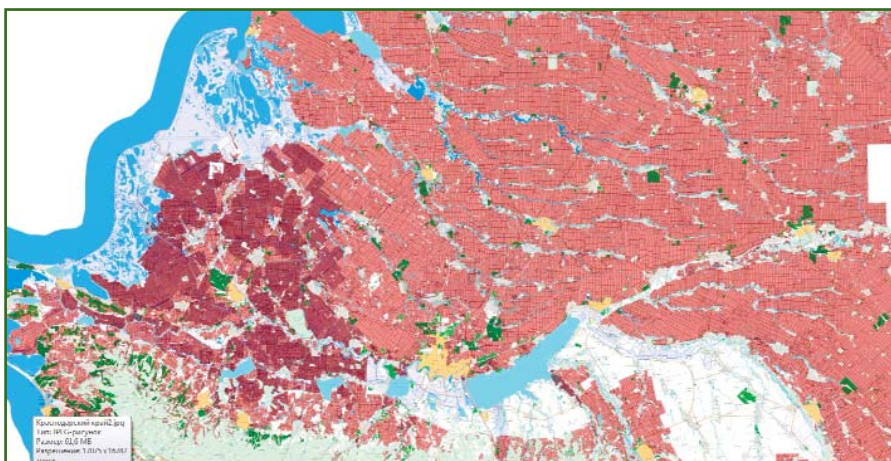


Рис. 2

Карта сельскохозяйственных земель

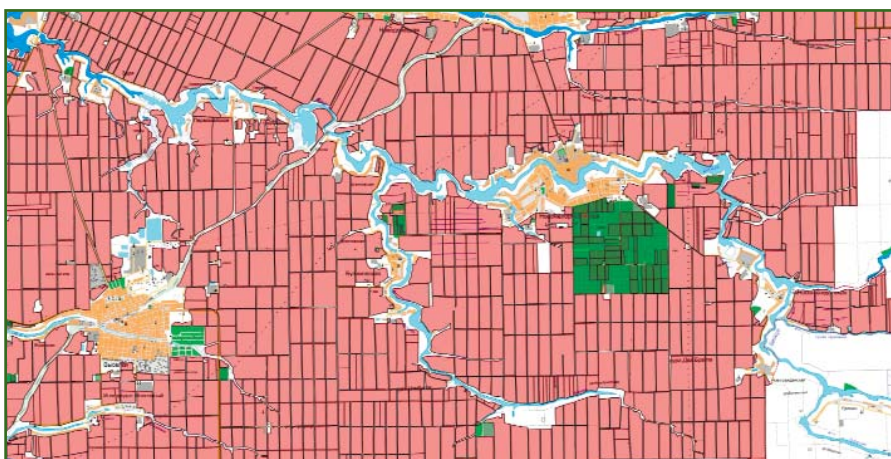
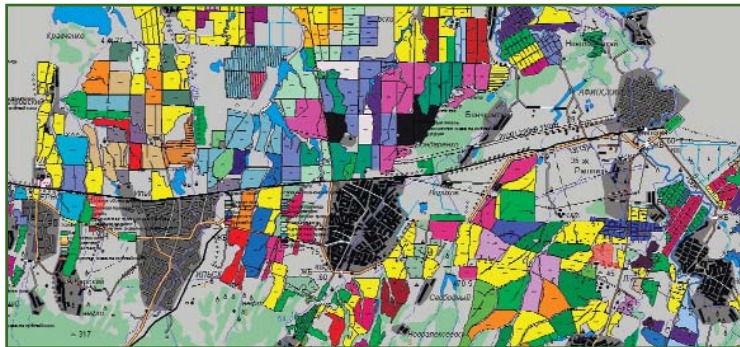
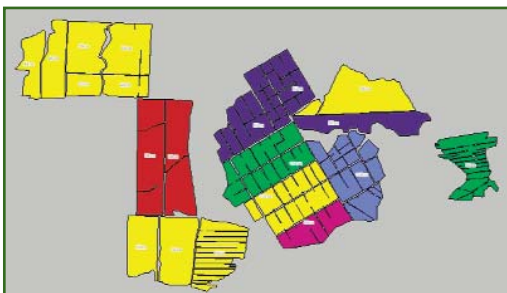


Рис. 3

Карта полей, составленная по данным ДЗЗ



**Рис. 4**  
Карта структуры посевов муниципального образования



**Рис. 5**  
Карта структуры посевов отдельного хозяйства

настоящее время учтено более 152 тыс. земельных участков (полей) общей площадью 3 869 689 га (рис. 3).

В рамках государственной информационной системы в каждом муниципальном образовании Краснодарского края установлена распределенная база данных с возможностью самостоятельной работы по мониторингу земель сельскохозяйственного назначения. Во всех 44 муниципальных образованиях специалисты (агрономы, экономисты) прошли обучение. В дальнейшем планируется подключить к информационной системе и подготовить специалистов в сельских поселениях, что позволит осуществлять более качественный наземный мониторинг.

Полученные данные позволили построить числовой ряд распределения земель по их площади. Основной объем земель сельскохозяйственного назначения составили поля, площадью от 50 до 150 га.

Собрана информация о севообороте, структуре посевных площадей, плановой и фактической урожайности по каждому полю и хозяйствующему субъекту на 2010 г.

На рис. 4 и 5 отображена структура посевов как в целом по муниципальному образованию, так и по полям каждого хозяйства.

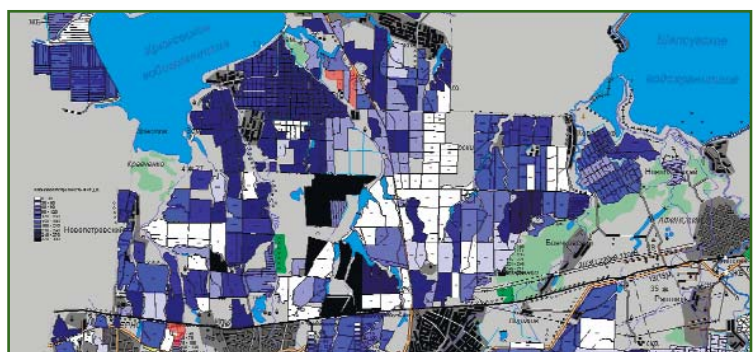
За несколько лет наблюдений будет сформирована история полей каждого хозяйства. Это даст возможность оценить соблюдение севооборота земледельцами, например, проследить сроки возврата посевов подсолнечника на конкретном поле.

Использование данных агрохимического обследования полей позволяет определять потребность почв в основных элементах минерального питания, содержание гумуса по полям, хозяйствам и по району в целом (рис. 6; чем темнее цвет, тем выше потребность). С учетом

этой информации можно планировать потребность в минеральных удобрениях на текущий год. Данная работа проводится совместно с федеральными государственными учреждениями — станциями агрохимической службы, центрами химизации и сельскохозяйственной радиологии. Мониторинг состояния плодородия почв осуществляется путем ежегодных наземных обследований сельскохозяйственных угодий.

Информация о состоянии плодородия почв, включая показатели, характеризующие их морфогенетические свойства, гранулометрический состав, кислотность, содержание гумуса, макро- и микроэлементов, тяжелых металлов и радионуклидов, степени эродированности (дефлированности), переувлажнения, заболачивания, засоления, опустынивания, каменистости, а также характеристики произрастающей на них растительности по геоботаническому составу, урожайности сельскохозяйственных культур, установленной при проведении наземных обследований, будет постепенно накапливаться в государственном информационном ресурсе Краснодарского края.

Взаимодействие Департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края с Федеральной службой государственной регистрации, кадастра



**Рис. 6**  
Карта агрохимического обследования полей

и картографии, региональным органом государственной статистики, использование данных ДЗЗ различного пространственного разрешения, получаемых с помощью российских и зарубежных космических аппаратов, а также навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС уже позволили выявить факты неэффективного использования земель сельскохозяйственного назначения. На рис. 7 желтым цветом отмечены поля, по которым регулярно предоставляется отчетность, а красным — показаны участки, правообладатели которых не определены, отчетность по ним отсутствует, но по данным космического мониторинга эти земли используются в сельскохозяйственном производстве.

Так, например, посевная площадь одного из районов в 2009 г. в соответствии с отчетностью хозяйств составила 35,1 тыс. га, по данным Центра статистического управления — 35,2 тыс. га, а по результатам спутникового мониторинга — 44,7 тыс. га.

Внедренная государственная информационная система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения уже содержит следующую информацию:

- о землях, выведенных из сельскохозяйственного оборота, включая их границы, площади, состояние;

- о землях, введенных в сельскохозяйственный оборот в текущем году и за заданный период наблюдений, включая их границы, площади, состояние, вид хозяйственного использования, потенциальную продуктивность, продолжительность пребывания сельскохозяйственных земель в залежном состоянии в последние годы;

- аналитические данные с различной степенью агрегации (Краснодарский край, муниципальный район / городской ок-

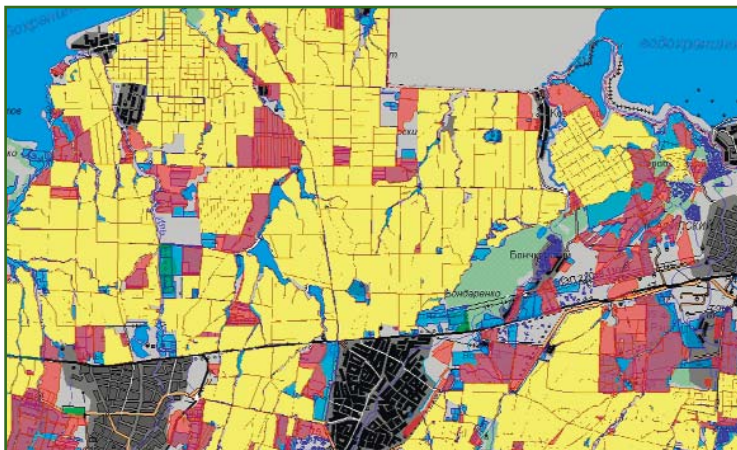


Рис. 7

*Карта эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения*

руг, сельское / городское поселение), подготовленные в соответствии с потребностями пользователей.

Это позволяет органам управления сельским хозяйством на всех уровнях получать прогнозы по продуктивности и проводить объективно обоснованные расчеты продовольственных балансов Краснодарского края.

В дальнейшем планируется, что, например, расчет потребности и контроль выдачи субсидируемого топлива, выделяемого государством, будет осуществляться на основании расчета по технологическим картам, разработанным Кубанским государственным аграрным университетом, на фактическую структуру посевных площадей каждого производителя сельскохозяйственной продукции.

При этом любому производителю может быть предоставлен экономический расчет затрат на возделывание сельскохозяйственной культуры для каждого поля на 1 га, себестоимость 1 т продукции, а также данные о потребности в удобрениях на заданную урожайность с учетом агрохимического обследования почвы.

Таким образом, собранные путем мониторинга земель сельскохозяйственного назна-

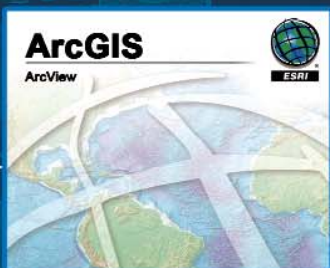
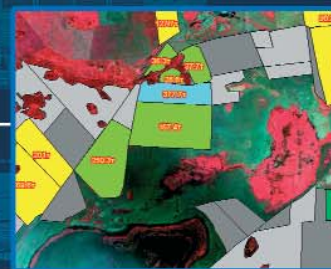
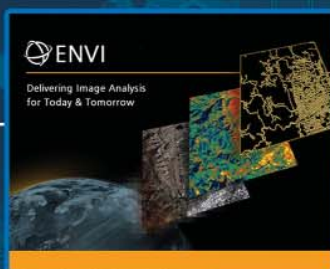
чения материалы служат основой для принятия необходимых управленческих решений в части использования и охраны плодородия кубанского чернозема, а также обеспечения экологической безопасности населения. А многоуровневое использование геоинформационной системы поможет повысить эффективность деятельности государственных органов, осуществляющих контроль за использованием земель, и обеспечить баланс социально-экономического развития муниципальных образований Краснодарского края за счет увеличения поступлений в консолидированный бюджет региона, вывода земель из «теневого» оборота и увеличения объемов производства сельскохозяйственных культур.

#### RESUME

The are described the capabilities of the situational center of the agricultural complex, created in the Krasnodar region. The work performed on the agricultural lands space monitoring to maintain the state information resources, built on the basis of the AgroUpravlenie GIS, is analyzed. The information accumulated forms the basis for making management decisions regarding the use and protection of the Kuban chernozem fertility and environmental safety of the population.



# 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"  
115446, г. Москва, ул. Шипиловская, 28а  
Тел: +7 (495) 988-7511, (495) 988-7522,  
(495) 514-8339.  
Факс: +7 (495) 988-7533,  
E-mail: [sovzond@sovzond.ru](mailto:sovzond@sovzond.ru)  
Web-site: [www.sovzond.ru](http://www.sovzond.ru)



# 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



**FOIF** Since 1958  
It's professional

For more information please visit our website:

[www.foif.com.cn](http://www.foif.com.cn)

or email to: [internationalsales@foif.com.cn](mailto:internationalsales@foif.com.cn)

Suzhou FOIF Co.,Ltd.



# РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ОДНОЧАСТОТНОЙ ДВУХСИСТЕМНОЙ СПУТНИКОВОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ «ГЕОДЕЗИЯ»

**А.П. Прихода** (ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск)

В 1954 г. окончил Новосибирский институт геодезии, аэрофотосъемки и картографии (в настоящее время — Сибирская государственная геодезическая академия (СГГА)) по специальности «аэрофотосъемка». С 1957 г. работает в ФГУП «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (СНИИГГиМС), в настоящее время — руководитель отдела геодезического обеспечения геолого-геофизических работ.

**Г.И. Мальцев** (ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск)

В 1984 г. окончил аэрофотогеодезический факультет Новосибирского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (в настоящее время — СГГА) по специальности «астрономогеодезия». С 1984 г. работает в ФГУП «СНИИГГиМС», в настоящее время — ведущий инженер.

**А.П. Лапко** (ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск)

В 1965 г. окончил радиотехнический факультет Новосибирского электротехнического института (в настоящее время — Новосибирский государственный технический университет) по специальности «радиотехника». С 1958 г. работает в ФГУП «СНИИГГиМС», в настоящее время — ведущий научный сотрудник.

**С.О. Шевчук** (ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск)

В 2010 г. окончил институт дистанционного зондирования и природопользования Сибирской государственной геодезической академии по специальности «аэрофотогеодезия». С 2009 г. работает в ФГУП «СНИИГГиМС», в настоящее время — инженер.

В соответствии с Федеральным законом «О навигационной деятельности» от 14.02.2009 г. № 22-ФЗ с января 2011 г. все спутниковые геодезические и навигационные работы должны выполняться с использованием глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) ГЛОНАСС или совместно ГЛОНАСС и GPS.

Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья (ФГУП «СНИИГГиМС»), согласно техническому заданию к государственному контракту с Федеральным агентством по недропользованию, должен осуществить адаптацию

(приспособление к внешним условиям) спутниковой аппаратуры пользователя (ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS), произведенной в России, и разработать технологию навигационно-геодезического обеспечения в сложных физико-географических условиях проведения наземных и аэро- геофизических исследований с учетом использования системы ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS.

С этой целью на основании договора с ОАО «Российский институт радионавигации и времени» (Санкт-Петербург) было приобретено два одночастотных приемника ГЛО-

НАСС/GPS марки «Геодезия». В предлагаемой статье рассмотрены результаты испытаний спутниковой геодезической аппаратуры (СГА) «Геодезия».

Как следует из руководства по эксплуатации, аппаратура



**Рис. 1**  
Внешний вид СГА «Геодезия»

«Геодезия» (рис. 1) предназначена для определения расстояний, относительных координат и азимутов в режиме постобработки и применяется «... для определения относительного местоположения объектов, при этом обеспечивает проведение высокоточных геодезических измерений в опорных и съемочных сетях на объектах промышленности и сферы обороны и безопасности». Измерения возможны в статическом и динамическом режимах.

Основными задачами испытаний являлись следующие:

- проведение анализа результатов статических измерений с оценкой точности определения местоположения;
- исследование зависимости точности определения местоположения от продолжительности времени измерений в режиме «Быстрая статика»;

— исследование работы в динамическом режиме «Псевдокинематика» (Stop-and-Go);

— проведение анализа точности определения координат и высот для различных внешних условий, включая местность, покрытую лесом.

Параллельно с измерениями с помощью СГА «Геодезия» проводились определения пространственных координат одночастотным геодезическим приемником ГЛОНАСС/GPS компании Sokkia — GSR1700 CSX (рис. 2), что позволило провести сравнительный анализ возможностей приборов одного класса точности при одинаковых внешних условиях. Паспортные характеристики этих моделей аппаратуры представлены в табл. 1.

Исследования проводились в Новосибирске и Новосибирском сельском районе на отрас-



**Рис. 2**  
Внешний вид приемника Sokkia GSR1700 CSX

левом эталонном геодезическом полигоне СНИИГГиМС в период с марта по апрель 2010 г., при температуре окружающего воздуха от +5°C до -5°C, а также в ноябре при температуре до -15°C.

Предварительные испытания аппаратуры были выполнены в стационарных условиях на эталонном пункте, расположенном на крыше лабораторного корпуса СНИИГГиМС, в режиме «Статика» (табл. 2).

**Паспортные характеристики СГА «Геодезия» и GSR1700 CSX**

**Таблица 1**

Наименования характеристики	СГА «Геодезия»	GSR1700 CSX	
<i>Точность</i>			
«Статика»	В плане	5,0 мм + 1 мм/км	5,0 мм + 1 мм/км
	По высоте	10 мм + 2 мм/км	8,0 мм + 2 мм/км
«Быстрая статика»	В плане	5,0 мм + 1,5 мм/км	5,0 мм + 1 мм/км
	По высоте	10 мм + 2 мм/км	10 мм + 2 мм/км
«Псевдокинематика»	В плане	20 мм + 2 мм/км	10 мм + 1 мм/км
	По высоте	20 мм + 2 мм/км	12 мм + 2 мм/км
«Непрерывная кинематика»	В плане	20 мм + 2 мм/км	Отсутствует возможность
	По высоте	20 мм + 2 мм/км	Отсутствует возможность
<i>Количество отслеживаемых спутников</i>			
Каналы	Всего	16	28
	L1, GPS	Произвольно	14
	L1, ГЛОНАСС	Произвольно	12
	SBAS	Нет данных	2
<i>Условия эксплуатации и хранения</i>			
Рабочая температура	От -30°C до +50°C	От -40°C до +65°C	
Температура хранения	От -40°C до +55°C	От -40°C до +85°C	
Влажность	До 93% при температуре +25°C	100% с конденсатом	
Пыле- и влаго- защита	Нет данных	Влагонепроницаемый, возможность погружения в воду на глубину до 1 м	
<i>Прочие характеристики</i>			
Масса устройства (с батареей), кг	2,0	0,672	
Встроенная память, Мбайт	3,5 (без возможности расширения)	64 (с возможностью расширения до 2 Гбайт)	
Энергопотребление, Вт	Не более 5	Не более 5	

Результаты стационарных испытаний на эталонном пункте в режиме «Статика»

Таблица 2

Наименование параметра	СГА «Геодезия»	GSR1700 CSX
Время измерений на пункте (среднее), мин	179	195
Общее число спутников (ГЛОНАСС и GPS), шт	15	19
Величина контрольного базиса, мм	1440*	1440*
Стандартные погрешности определения пространственных координат: X/Y/H, мм	3,5/3,5/10	3,5/3,5/8
Предрасчетная средняя квадратическая погрешность (СКП) дальности, мм	11,2	9,4
Истинная СКП дальности, вычисленная по результатам измерений, мм	5,8	5,6

\* **Примечание.** Величина базиса выбрана исходя из технических возможностей эталонного пункта.

Полевые испытания аппаратуры были проведены на эталонных пунктах, расположенных на участках местности с различной плотностью и высотой лесного покрова.

На первом этапе измерения выполнялись на открытой местности при расстоянии от

базовой станции до определяемого (эталонного) пункта 12,7 км в режиме «Быстрая статика». Продолжительность наблюдений составляла от 20 до 60 мин.

Оценка точности осуществлялась по отклонениям измеренных значений простран-

ственных координат от их истинных значений по следующим формулам:

$$M_{пл} = [(X_{изм} - X_{ист})^2 + (Y_{изм} - Y_{ист})^2]^{1/2};$$

$$\Delta H = H_{изм} - H_{ист},$$

где  $X_{изм}$ ,  $Y_{изм}$ ,  $H_{изм}$  — измеренные значения пространственных координат;

$X_{ист}$ ,  $Y_{ист}$ ,  $H_{ист}$  — истинные (эталонные) значения пространственных координат;

$M_{пл}$  — погрешность в плане;

$\Delta H$  — погрешность по высоте.

Результаты оценки точности измерений, приведенные в табл. 3., показывают, что оба приемника в заданном режиме наблюдений дают примерно одинаковую точность, которая практически не зависит от времени наблюдения.

Известно, что на открытой местности, где отсутствуют препятствия для приема сигналов, широко применяется режим «Псевдокинематика». Исследования в этом режиме включали два этапа: инициализацию, необходимую для разрешения неоднозначности фазовых отсчетов при постобработке, и динамическую часть, т. е. измерения непосредственно в точках наблюдения.

Измерения, аналогичные режиму «Быстрая статика», проводились на эталонном пункте приемником, который являлся базовой станцией. Второй при-

Сравнительная оценка точности измерений на открытой местности в режиме «Быстрая статика» с разрешением многозначности

Таблица 3

№ сеанса	Продолжительность наблюдений, мин	СГА «Геодезия»		GSR1700 CSX	
		$M_{пл}$ , м	$\Delta H$ , м	$M_{пл}$ , м	$\Delta H$ , м
1	20	0,022	0,043	0,015	0,043
2	30	0,021	0,050	0,013	0,033
3	40	0,015	0,040	0,013	0,034
4	50	0,012	0,039	0,010	0,030
5	60	0,018	0,043	0,012	0,029

Сравнительная оценка точности измерений на открытой местности в режиме «Псевдокинематика»

Таблица 4

№ сеанса	СГА «Геодезия»		GSR1700 CSX	
	$m_l$ , м	$m_h$ , м	$m_l$ , м	$m_h$ , м
1	0,004	0,009	0,041	0,072
2	0,024	0,017	0,065	0,095
3	0,018	0,028	0,040	0,041
4	0,110	0,240	0,050	0,184
5	0,120	0,160	0,007	0,260
6	0,012	0,043	0,042	0,082
<b>Средняя СКП</b>	<b>0,068</b>	<b>0,100</b>	<b>0,035</b>	<b>0,144</b>

**Примечание.**  $m_l$  — СКП измерения расстояний между эталонным пунктом и контрольными точками;  $m_h$  — СКП измерения превышений между эталонным пунктом и контрольными точками.

емник располагался неподвижно в течение всего периода инициализации, а затем перемещался между определяемыми точками в прямом и обратном направлениях вдоль выбранного маршрута. Остановка в каждой определяемой (контрольной) точке составляла 2 мин. Результаты сравнительных контрольных измерений, приведенные в табл. 4, свидетельствуют о вполне удовлетворительном качестве (точности) работы аппаратуры на открытой местности в режиме «Псевдокинематика».

Геолого-геофизические исследования, как известно, в большинстве случаев, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке, проводятся на пересеченной лесной или в таежной местности.

Согласно руководству по спутниковой съемке СГА «Геодезия», на территориях с большим количеством препятствий для прохождения сигналов от космических аппаратов, вызывающих срывы слежения и потери фазовых циклов из-за помех, обусловленных многопутностью сигнала, нельзя применять режим измерений «Псевдокинематика». Для проверки этих рекомендаций, в качестве эксперимента, нами были проведены измерения в полузакрытой и закрытой («залесенной») местности.

Измерения выполнялись в режимах «Псевдокинематика» и «Быстрая статика» по методике, аналогичной измерениям на открытой местности — в прямом и обратном направлениях вдоль заданной трассы, проходившей через березовый колос с удалением 17,5 км от базовой станции. Контрольные точки располагались вдоль дорожного полотна на границе колка и внутри него. Такое перемещение антенны подвижного приемника позволило максимально разнообразить

**Сравнительная оценка точности измерений в полузакрытой местности (березовый колос) в режиме «Псевдокинематика»**

Таблица 5

№ групп	Число сеансов	Продолжительность сеанса, мин	СГА «Геодезия»		GSR1700 CSX	
			мл, м	mh, м	мл, м	mh, м
1	6	2	7,43	7,31	4,501	4,61
2	6	5	6,50	4,90	0,094	0,13
3	6	10	4,32	3,96	0,089	0,16

**Сравнительная оценка точности измерений в полузакрытой местности (хвойный лес) в режиме «Псевдокинематика»**

Таблица 6

№ групп	Число сеансов	Продолжительность сеанса, мин	СГА «Геодезия»		GSR1700 CSX	
			мл, м	mh, м	мл, м	mh, м
1	7	2	8,93	7,50	2,14	2,16
2	7	5	6,78	9,43	1,18	1,90
3	7	10	3,53	4,53	0,89	0,50

условия приема сигнала, увеличить количество спутников, участвующих в измерениях, и добиться ослабления влияния эффекта многопутности. Инициализация в течение 25 мин выполнялась на пункте с известными координатами. Продолжительность сеанса на контрольных точках составляла 2, 5 и 10 мин.

Результаты измерений в режиме «Псевдокинематика» в полузакрытой местности представлены в табл. 5.

С помощью СГА «Геодезия» в полузакрытой местности были получены только кодовые решения, в то время как с помощью аппаратуры GPR1700 CSX при увеличении продолжительности измерений до 5 и более минут были получены фиксированные фазовые решения (выделены в табл. 5 красным цветом).

Результаты измерений по той же методике в более сложных условиях (в полузакрытой местности с преобладанием деревьев хвойных пород, при удалении от базовой станции на 24,5 км) приведены в табл. 6.

Из табл. 6 видно, что для обоих приборов получены не фиксированные, а плавающие фазовые решения или решения по коду. При этом спутниковый геодезический приемник GPR1700 CSX позволил получить более высокую точность.

На заключительном этапе исследований были проведены измерения при неблагоприятных условиях приема спутникового сигнала на эталонном пункте полигонометрии, расположенных в густом хвойном лесу. Длина базовой линии составляла 24,6 км. Продолжительность сеанса наблюдений — 60 мин. При этом имело место сочетание нескольких неблагоприятных факторов: плохая геометрия рабочего созвездия, плохое отношение сигнал/шум, частая потеря фазовых циклов, наличие сильного влияния эффекта многопутности, большая длина базовой линии для одностотных приемников. Однако следует отметить, что такие условия испытаний максимально приближены к реальным условиям геодезического обеспе-

Сравнительная оценка точности измерений в закрытой местности (густой хвойный лес) при неблагоприятных условиях приема спутникового сигнала

Таблица 7

№ сеанса	СГА «Геодезия»		GSR1700 CSX	
	Мпл, м	Мн, м	Мпл, м	Мн, м
1	8,711	6,156	0,761	4,125
2	6,741	0,734	2,833	3,416
3	6,291	5,520	2,396	1,025
4	10,733	9,752	1,363	1,913
5	6,851	6,372	0,708	2,183
6	4,576	1,584	1,332	2,612
<b>СКП отклонений</b>	<b>7,570</b>	<b>5,860</b>	<b>1,760</b>	<b>2,738</b>

чения геолого-геофизических работ.

В результате измерений в таких условиях были получены только кодовые решения (табл. 7). В то же время приемник СГА «Геодезия» в 3–4 раза уступает приемнику ГНСС GSR1700 CSX по точности определения местоположения.

Таким образом, в результате проведенных испытаний был сделан следующий основной вывод. Точность определения пространственных координат спутниковой геодезической аппаратурой «Геодезия» на открытой местности в основных режимах спутниковой съемки «Статика», «Быстрая статика» и «Псевдокинематика» соответствует точности, заявленной разработчиком.

Однако следует обратить внимание на следующие недостатки, выявленные в процессе испытаний.

СГА «Геодезия» имеет малый объем встроенной памяти — 3,5 Мбайт. При регистрации измерений с интервалом в 1 с, этого объема хватает только на 6 часов непрерывной работы, что явно недостаточно для экспедиционных условий.

Минимальное время работы при потребляемой мощности в среднем 2,3 Вт составляет около 12 часов. При этом оно существенно зависит от температуры окружающей среды и чис-

ла отслеживаемых спутников. При работе в зимних условиях требуется замена аккумулятора даже в течение рабочего дня. Причем, при замене аккумулятора регистрация данных прекращается. Для сравнения, приемник GSR1700 CSX при смене аккумуляторной батареи продолжает регистрировать данные в течение 30 с.

Наличие четырнадцати режимов звуковых сигналов в СГА «Геодезия» разной продолжительности и в различных комбинациях (от 0,1 до 0,3 с) отвлекают и усложняют работу оператора особенно при длительных статических наблюдениях. Световые индикаторы не позволяют получить информацию о количестве наблюдаемых спутников, геометрическом факторе, накопленных данных, достаточных для получения оптимального решения. В аппаратуре GSR1700 CSX реализована речевая сигнализация на русском языке, а удобные световые индикаторы позволяют контролировать количество наблюдаемых спутников и соответствие объема накопленных данных, необходимых для заданной длины базовой линии.

Программное обеспечение, поставляемое с СГА «Геодезия», требует доработки. Так, связь с компьютером осуществляется через COM-порт, который в

современных ноутбуках, используемых в полевых условиях, отсутствует. Программа обработки спутниковых измерений BL-GEO для ввода геодезических координат требует их пересчета в плоские прямоугольные координаты через «геодезический калькулятор», масштаб «окна» карты нельзя настроить вручную, при этом по осям X и Y он различен. Кроме того, отсутствует программный инструмент «линейка» для оценки расстояний, обработка базовых линий происходит в несколько этапов с длительной настройкой параметров обработки, а параметры перехода к СК–42 и СК–95 не соответствуют ГОСТ Р51794-2008 «Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат. Методы преобразования координат определяемых точек».

Таким образом, на данном этапе результаты выполненных исследований не позволяют рекомендовать СГА «Геодезия» для определения пространственных координат в сложных физико-географических условиях, в частности, в геологической отрасли.

В то же время есть все основания надеяться, что, опираясь на первый опыт, российским разработчикам удастся создать конкурентоспособную полевую геодезическую спутниковую аппаратуру ГНСС, достойную глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

#### RESUME

There are given the results of the tests of the single-frequency satellite geodetic equipment GLONASS / GPS «Geodesy» made in the «Static», «Fast Static» and «Pseudokinematics» modes. The accuracy evaluation results are presented together with the recommendations on improving the design of this type of the GNSS receivers.

# 90 ЛЕТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ-ПРАКТИКОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ТЕХНИКУМЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

**Т.В. Мосина** (Санкт-Петербургский техникум геодезии и картографии СПГИ)

В 1971 г. окончила геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания института работала в ФГУП «Аэрогеодезия». С 1986 г. работала в Санкт-Петербургском техникуме геодезии и картографии в должности преподавателя, с 1999 г. — заместителя директора по учебной работе, с 2003 г. — директора. С 2008 г. по настоящее время — декан-директор факультета среднего профессионального образования Санкт-Петербургского государственного горного института им. Г.В. Плеханова (технический университет) — Санкт-Петербургского техникума геодезии и картографии.

В 2011 г. одному из самых известных учебных заведений Санкт-Петербурга — техникуму геодезии и картографии исполнилось 90 лет. История техникума началась в далеком 1921 г., когда в тяжелое время разрухи и гражданской войны в Петрограде было основано топографическое училище для обеспечения народного хозяйства страны специалистами-практиками в области геодезии и картографии. С тех пор эта задача всегда оставалась главной, несмотря на изменение исторических названий учебного заведения: Петроградское топографическое училище — Ленинградский топографический техникум — Санкт-Петербургский техникум геодезии и картографии — Факультет среднего профессионального образования Санкт-Петербургского государственного горного института им. Г.В. Плеханова — Санкт-Петербургский техникум геодезии и картографии (рис. 1).

Как известно, 15 марта 1919 г. было образовано Высшее геодезическое управление для изучения территории страны в топографическом отношении в целях увеличения и развития ее производственных сил. В связи с этим, в 1920 г., в Петрограде был образован Петроградский

полевой округ (в настоящее время — ФГУП «Аэрогеодезия»), а для обеспечения округа специалистами в январе 1921 г. было создано Петроградское топографическое училище. Его первым начальником стал Добрышин (к сожалению, подробные данные о Добрышине в техникуме отсутствуют).

В 1921 г. в училище было принято 29 человек. В 1920–1930-х гг. преподавателями и руководителями училища работали высокообразованные специалисты: А.В. Граур — доктор технических наук генерал-майор; Б.Н. Делоне — член-корреспондент Академии наук СССР; Б.В. Нумеров — директор ин-

ститута теоретической астрономии Академии наук СССР; В.В. Бородин — видный советский картограф. В 1922 г. директором училища был назначен В.Д. Николас, бывший руководитель Департамента промышленных училищ Министерства народного образования. А в 1924 г. его директором стал А.К. Линдеберг, бывший генерал-лейтенант царской армии и директор 2-го кадетского корпуса в Петрограде. Можно утверждать, что педагогический и руководящий состав учебного заведения полностью соответствовал требованиям того времени.

Первый выпуск «красных» топографов в количестве 17-ти че-



**Рис. 1**  
Коллектив преподавателей техникума



ловек состоялся в октябре 1924 г. Уровень подготовки специалистов был достаточно высоким: выпускникам присваивалось звание инженера-топографа. Учебный план включал следующие дисциплины: математику, естественные науки, астрономогеодезию, иностранные языки и летние практические работы, на которых основное внимание уделялось мензульной съемке.

В 1925 г. училище было переименовано в Ленинградский топографический техникум, в нем открылись новые специальности: «фототопография», «картография» и «геодезия». Для подготовки преподавателей техникума в 1930 г. была организована аспирантура, среди выпускников которой были Г.Н. Галанин и И.Б. Костица.

Производственной практике студентов в техникуме всегда отводилось одно из первых мест. Многие годы она была «непрерывной» — проводилась по запросам, главным образом, расположенного в Ленинграде Северного геодезического управления (с 1932 г. — Северо-Западный аэрофотогеодезический трест (СЗАФГТ), впоследствии — Северо-Западное АГП, в настоящее время — ФГУП «Аэрогеодезия»). Например, в 1932 г. была введена зимняя производственная практика для учащихся III курса, и 47 студентов были направлены в СЗАФГТ. Сотрудники этого предприятия всегда придавали большое значение практическим знаниям и оказывали техникуму разностороннюю помощь в подготовке специалистов.

Преподаватели и студенты техникума вместе со всей страной трудились и в мирные, и в военные годы. Когда в 1939 г. началась война с Финляндией, около 70 студентов были призваны в армию. В августе 1941 г. был проведен очередной набор в техникум, и учебный год начался в тяжелых условиях войны. Студенты и преподаватели принимали активное участие в обороне города, многие погибли от

истощения или попав под обстрел. Занятия продолжались до марта 1942 г., а в июне техникум был эвакуирован в Тбилиси. Наши выпускники и студенты достойно сражались в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.), среди них: И.М. Розанов, И.Г. Быков, В.Ф. Дмитриев, И.А. Пьянков, Г.В. Зверинцев, С.М. Поспелов, П.Ф. Николаев, К.Ф. Лысенков. Участниками войны являются и замечательные преподаватели В.П. Литвиненко и Б.К. Шустов, до недавнего времени работавшие в техникуме.

После окончания Великой Отечественной войны с целью восстановления экономики и народного хозяйства страны была поставлена задача увеличить выпуск топографов, геодезистов и картографов. Приказом ГУП № 170/393 от 21.05.1945 г. Ленинградский топографический техникум был возвращен в Ленинград. Большой вклад в восстановление его полноценной работы внесли Г.Н. Галанин, М.Н. Кутузов, Н.Е. Хост.

В 1950 г. в техникуме открыли заочное отделение. Его организатором и первым заведующим был В.А. Микеров, который работал в техникуме с 1948 г. по 1955 г. В 1951 г. директором техникума назначили начальника экспедиции Северо-Западного АГП Н.А. Осипова. При нем, в 1955 г., в Северо-Западном АГП были организованы учебные отряды № 22 и № 93, что позволило значительно улучшить практическую подготовку специалистов. В 1961 г. было открыто отделение военной подготовки, а его первым начальником стал Д.В. Санталов.

В 1971 г. был построен новый учебный корпус общей площадью 4000 м<sup>2</sup> на ул. Казанской, д. 3, где техникум располагается и в настоящее время. С 1969 г. по 1998 г. техникум возглавлял В.М. Маслаков. Именно в эти годы он завоевал большой авторитет как учебное заведение, готовящее высококвалифицирован-

ных специалистов-практиков, востребованных предприятиями и организациями топографо-геодезической отрасли.

В течение всего времени существования техникума развивалась и совершенствовалась его материально-техническая база, что позволяло успешно решать постоянно возрастающие задачи по подготовке специалистов, идя в ногу с техническим прогрессом. Одним из первых учебных заведений в отрасли геодезии и картографии, не дожидаясь новых образовательных стандартов, техникум внедрил в учебный процесс цифровые технологии создания и обновления карт, электронные тахеометры, спутниковые методы и приборы определения пространственных координат.

Техникум геодезии и картографии — это современное учебное заведение, оснащенное лабораториями и кабинетами, компьютерными классами и электронно-оптическими приборами, позволяющими осваивать цифровые технологии. Присоединение техникума к Санкт-Петербургскому государственному горному институту им. Г.В. Плеханова в качестве структурного подразделения внесло положительный импульс в его развитие. Только за последний учебный год было переоборудовано два компьютерных класса, приобретено мультимедийное оборудование и современная оргтехника. Подготовка студентов в техникуме ведется по специальностям: «аэрофотогеодезия», «прикладная геодезия» и «картография». Ежегодно выпускается около 100 молодых специалистов.

Техникум гордится своими выпускниками. Среди них — специалисты, внесшие большой вклад в развитие отечественной геодезии и картографии: А.А. Дряжнюк, Ю.А. Снопко, Н.Г. Пономаренко, М.А. Водов, А.Г. Тихомиров, Б.В. Резунков, Б.Н. Нейман, С.С. Сеницын, А.С. Богданов, А.В. Нешин,

А.А. Комиссаров, В.В. Соколов, Н.В. Иванов, Ю.Н. Корнилов, В.В. Виноградов, С.А. Бильчугов, И.Ю. Батурин. Хочется упомянуть и молодое поколение выпускников, уже занявших достойное место в профессиональной среде: С.В. Тюрин, Ю.А. Самохвалова, В.В. Ремнев, Ю.В. Маклаков, И.В. Савенков, В.В. Петров, Т.В. Мартынова.

За 90 лет техникум подготовил более 11 тыс. специалистов, многие из которых являются руководителями топографо-геодезических учреждений и производственных организаций. Техникум геодезии и картографии прилагает все усилия для сохранения и поддержания высокого уровня подготовки специалистов.

В настоящее время техникум выполняет важную государственную задачу — переход на новые (третьего поколения) образовательные стандарты среднего профессионального образования. Работа в этом направлении потребовала детального изучения новых технологий и разработки методик их внедрения в учебный процесс. Для решения поставленной задачи преподаватели прошли стажировку в топографо-геодезических и изыскательских организациях. А сотрудники администрации техникума, кроме того, окончили государственные курсы по методикам модульного подхода к построению стандартов и рабочих программ, переходу на компетентностный метод обучения.

Специальные мероприятия, приуроченные к 90-летию Санкт-Петербургского техникума геодезии и картографии, состоялись во второй половине марта 2011 г. В рамках этого события совместно с Санкт-Петербургским обществом геодезии и картографии и при поддержке топографо-геодезических и изыскательских организаций и компаний Санкт-Петербурга, Москвы, Костомукши, Минска (Белоруссия) 21–22 марта была

проведена научно-практическая конференция «Актуальные вопросы использования новых технологий в инженерных изысканиях, топографо-геодезических и маркшейдерских работах». В конференции приняло участие около 180 специалистов, было представлено 22 доклада.

В дни работы конференции состоялась выставка новых приборов и технологий, организованная компанией «Геодезичес-



Рис. 3  
Обложка журнала «Изыскательский вестник» № 1(11)

кие приборы» (Санкт-Петербург) совместно с компаниями ПРИН, «Геоприбор» (Санкт-Петербург), «Навгеоком Северо-Запад» (Санкт-Петербург) и «Эффективные технологии». Было продемонстрировано в действии новое оборудование, которое является основой современных технологий, применяемых в геодезии и картографии при инженерных изысканиях, обеспечении строительства и кадастровых работах, рассмотренных в докладах на научно-практической конференции (рис. 2). Выставку посетили более 300 специалистов, преподавателей, студентов и курсантов учебных заведений Санкт-Петербурга.

Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии выпустило очередной номер жур-



Рис. 2  
Выставка геодезического оборудования

нала «Изыскательский вестник» № 1(11), посвященный юбилейной дате техникума геодезии и картографии (рис. 3).

Начиная с 14 марта, в техникуме проводились конкурсы и выставки студенческих работ, предметные олимпиады, учебная конференция по современным приборам для студентов II курса, начинающих изучение специальности. Победители этих мероприятий были награждены памятными грамотами и подарками.

24 марта состоялось торжественное собрание, посвященное 90-летию юбилею техникума геодезии и картографии. Оно началось с пения гимна техникума, а продолжилось показом видеофильма о его истории. Прибывшие на торжество представители многих компаний и организаций выступили с поздравлениями в адрес техникума. После официальной части была организована встреча выпускников, приехавших из различных уголков страны, чтобы увидеться с преподавателями, друзьями, сокурсниками, которая стала для всех настоящим праздником.

#### RESUME

The basic historical stages of specialists training at the St. Petersburg College of Geodesy and Cartography are given since its establishing. The commemorative events held in the college with the assistance of the St. Petersburg Society of Geodesy and Cartography are described.



## GPS приемники Trimble R4, R6, R8



- Передовая технология Trimble R-Track
- Удобное управление без использования кабелей
- Широкие возможности модернизации
- Поддержка комбинированной съемки Trimble integrated Surveying
- Удаленный доступ и настройка
- Широкие возможности связи для базового и подвижного приемников

## 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**



Autodesk®

**CSoft**  
группа компаний

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



**Autodesk®**  
Gold Partner  
Architecture, Engineering & Construction

# ГИРОВИЗУАЛИЗАТОР — ТРЕХМЕРНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НА МЕСТНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Р.Ф. Саитов («Трансстроймеханизация»)

В 2002 г. окончил отделение землеустройства Уфимского техникума лесного хозяйства по специальности «техник-землеустроитель», в 2006 г. — геодезический факультет Санкт-Петербургского военно-топографического института им. генерала армии А.И. Антонова по специальности «инженер-астрономогеодезист». После окончания института работал в ООО «Деловой Вектор». С 2010 г. работает в ООО «Трансстроймеханизация», в настоящее время — инженер производственного отдела.

Эпиграфом к данной статье может служить высказывание Бенуа Мандельброта в книге [1]: «... И снова удивляемся мы ... тому, что «применение языка математики к естественным наукам оказывается непостижимо эффективным ... , дар, которого мы настолько же не понимаем, насколько не заслуживаем. Мы должны быть благодарны за этот дар и надеяться, что будущие исследования не только не обесценят его, но и позволят распространить на многие области человеческого знания, будь

*то на горе или на радость, ко всеобщему удовольствию или, что гораздо более вероятно, к не менее всеобщему недоумению» ...».*

В современном мире мало кого удивишь абсолютными новинками в области геодезического приборостроения. Основные принципы, технологии, а также результаты их интеграции успешно используются, лежат в основе широкого спектра специального оборудования и известны большинству специалистов в области геодезии. Они позволяют создавать планы, карты, цифровые модели местности, являющиеся основой для проектирования новых объектов.

Остановимся более подробно на технологической цепочке работ, сопутствующих строительству. До выноса проекта в природу, он должен пройти экспертизу, в том числе архитектурную. После того как экспертиза останется позади, геодезической службе застройщика в течение всего периода возведения объекта предстоит обеспечивать геодезическими данными различные этапы строительства: от первого колышка до контроля за монтажом конструкций, от исполнитель-

ной съемки до технического надзора. С этой задачей обычно справляются два инженера с помощью тахеометра. В настоящее время в связи с высокими темпами развития строительной техники и технологий, не говоря уже о появлении все более сложных проектных решений, при проведении геодезических работ на строительной площадке предъявляются особые требования к скорости предоставления пространственных геодезических данных и их качеству.

Раньше практически все задачи высшей геодезии, топографии и инженерной геодезии решались с помощью угломерных и дальномерных инструментов. В настоящее время разрабатываются специализированные приборы для обеспечения конкретных практических задач. Возможно, следует задуматься об инструменте, который поможет специалистам, занимающимся геодезическим обеспечением строительства, в том числе и на этапе архитектурного согласования.

Представим себе шлем с очками (объективом), в который встроен прозрачный жидкокристаллический экран (рис. 1). Благодаря этим свой-



Рис. 1  
Общий вид шлема с очками



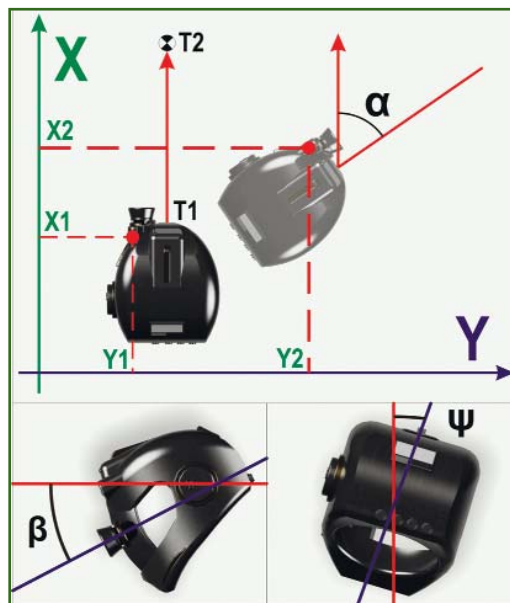
**Рис. 2**  
Наблюдаемый архитектурный облик проектируемого объекта

ствам, сквозь него можно одновременно видеть окружающую местность и виртуальное трехмерное изображение запроектированного объекта. Если исполнитель геодезических работ наденет такой шлем, то в зависимости от положения его головы ракурс объекта будет меняться. Он сможет ходить вокруг этого объекта, измерять его, закреплять характерные точки на местности с заданной точностью, видеть архитектурный облик и текстуру объекта (рис. 2). Такой эффект достигается при соблюдении следующих условий: постоянно должны быть известны координаты шлема ( $X, Y, Z$ ), угол наклона головы  $\alpha$  и  $\psi$ , направление относительно начального базиса  $\beta$  (рис. 3). Кроме того, проектирование объекта и его отображение на экране должно происходить в единой системе координат. Примерно такой же эффект на стадии проектирования доступен практически в любом программном комплексе для трехмерного моделирования — специалист устанавливает виртуальную камеру в точке с координатами ( $X, Y, Z$ ), задает ей угол наклона и создает на экране компьютера вид трехмерного объекта с этой камеры.

Технической новизной заявленного прибора [2, 3] является повышение качества и уменьшение трудовых и временных затрат на геодезические работы при строительстве, а также возможность визуализации запроектированного объекта на местности в архитектурных и градостроительных целях. Поставленная задача решается путем работы семи основных блоков, встроенных в компактный шлем: гирокамеры, инклинометра, приемника сигналов спутниковых навигационных систем, процессора, программного обеспечения, жидкокристаллического экрана, установленного в объектив прибора, и камеры, задающей начальное направление. Блоки, не участвующие непосредственно в определении пространственных геодезических данных, такие как радиомодем, GSM-модем, блок памяти, для уменьшения массы прибора вынесены за его пределы.

Как отмечалось выше, для достижения желаемого эффекта требуется, чтобы прибор постоянно определял собственные пространственные координаты ( $X, Y, Z$ ), в данном случае это происходит с помощью приемника сигналов ГНСС и радиомодемов в режиме

кинематики, что подразумевает наличие базовой станции. Фазовый центр приемника ГНСС расположен в левой части прибора, точно над глазом наблюдателя. Гироскоп, имеющий две степени свободы, с установленным на его раме кодовым лимбом и считывающими устройствами, аналогичными тем, что применяют в тахеометрах, определяет угол отклонения  $\alpha$  от начального базиса для уточнения пространственных данных (рис. 3). Конечно, одним из необходимых условий является размещение различных демпферов для гашения колебаний (это касается механического гироскопа). Гирокамера находится в центре прибора. Инклинометр, который расположен в боковой части прибора, решает задачу, связанную с вертикальным наклоном прибора, и вычисляет угол  $\beta$ . Для определения угла  $\psi$  также можно использовать инклинометр и получать цифровое изображение, учитывая этот угол. Но, в виду его незначительности и высокой стоимости инклинометра, имеется возможность демпфирования непосред-



**Рис. 3**  
Геометрические параметры, определяющие пространственное положение шлема



**Рис. 4**  
*Шлем, установленный на штативе*

ственно жидкокристаллического экрана. Расположение этих блоков не предусматривает общих осей, поэтому программное обеспечение прибора должно учитывать элементы приведения всех угловых данных к фазовому центру приемника сигналов ГНСС.

Перед началом работы в память прибора следует загрузить проект строящегося объекта в трехмерном виде, а также информацию о существующих и проектируемых коммуникациях. Таким образом, если проект полностью доработан, в прибор послойно вводятся все данные: от различных конструкций объекта и очередности их строительства до архитектурных элементов и чистовой отделки объекта.

Описывая порядок работы с прибором в полевых условиях, нельзя забывать о традицион-

ных в геодезии операциях. Поэтому перед началом работ исполнитель располагает прибор со встроенными в него двумя взаимно перпендикулярными цилиндрическими уровнями на кронштейн, который закреплен на стандартном геодезическом штативе (рис. 4). Конструкция кронштейна выполнена так, что при установке на нем прибора фазовый центр приемника ГНСС точно совпадает с центром основания кронштейна, а визирные оси объектива и камеры проходят через него. Таким образом, прибор размещают над первым исходным пунктом и вводят в его память данные о первой и второй исходных точках. Затем при помощи встроенной в прибор камеры и дисплея исполнитель наводит прибор на вторую исходную точку, после чего выполняет запуск гироскопа, инклинометра и приемника ГНСС. После инициализации приемника ГНСС и стабилизации работы других устройств прибор снимают со штатива и надевают на голову. Исполнитель перемещается в пространстве, и его координаты и углы наклона головы изменяются, а процессор в режиме реального времени получает эти данные и выводит на экран трехмерный объект в том ракурсе, который следует из пространственных геодезических данных.

Сфера применения прибора не ограничивается только строительством. Учитывая, что на территории большинства крупных городов уже создаются трехмерные модели с учетом подземных коммуникаций, он может найти применение в коммунальном хозяйстве при поиске подземных инженерных сетей. Прибор может использоваться также для топогеодезического обеспечения войск, где качество и скорость получения пространственных геодезических данных является приори-

тетной задачей. Так, загрузив в память прибора макет координатной сетки, при условии наличия функции «скриншота», можно получать геодезические координаты объектов местности, находясь как в летательном аппарате, так и на небольшой возвышенности.

Если предположить, что все условия, приводящие к желаемому результату, в нашем случае — к виртуальной визуализации трехмерного объекта, соблюдены, то возникают другие задачи и вопросы, касающиеся, например, точности прибора. Исходя из этого необходимо задуматься уже о возможностях стереоэффекта человеческого зрения, об эффекте перспективного изображения — ведь в прибор можно встроить и второй объектив и, отвечая на эти вопросы, возвратиться к эпиграфу данной статьи.

#### ▼ Список литературы

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. — М.: Институт прикладной математики РАН, 2010. — 656 с.
2. Саитов Р.Ф. Описание изобретения «Гироочки». — Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. — Рег. № 2009104347.
3. Саитов Р.Ф. Описание изобретения «Гировизуализатор». — Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. — Рег. № 2011112301.

#### RESUME

Design features together with the operating principle of the device, developed by the author and intended for the afield visualization of a projected object, evaluation of its geometrical parameters and architectural solution, are described. Gyro visualizer application areas can be as follows: architectural design expertise, geodetic support of the project setting out, control of building, searching for underground utilities, etc.

## МАЙ

## ▼ Тюмень, 25–26

10-й научно-практический семинар «Использование ГИС-технологий Esri в нефтегазовой отрасли»

DATA+, Esri CIS, «Сибгеопроект», «Совзонд»

Тел: (495) 662-99-79, 988-34-81

Факс: (495) 455-45-61

E-mail: dina@dataplus.ru,

lglebova@dataplus.ru

Интернет: www.dataplus.ru

## ИЮНЬ

## ▼ Львов (Украина), 17–19\*

Научно-практическая конференция «Геодезический мониторинг окружающей среды»

Национальный университет «Львовская политехника»

Тел: (1038067) 353-61-61,

(1038032) 258-21-84

E-mail:

kafedra.geodezii@gmail.com

Интернет: www.lp.edu.ua,

http://kg-igdg.at.ua

## ИЮЛЬ

## ▼ Москва, 10–15

**XXIV Международная конференция по истории картографии**

Российская государственная библиотека, Государственный исторический музей, Российская национальная библиотека, Институт географии РАН, Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, Институт всеобщей истории РАН, Международный центр-музей имени Н.К. Рериха

Тел: (495) 695-61-09, 695-70-81

Тел/факс: (495) 913-69-33

E-mail: ichc2011@rsl.ru

Интернет: www.ichc2011.ru

## СЕНТЯБРЬ

## ▼ Тосса-де-Мар (Испания), 19–22\*

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

ЗАО «Фирма Ракурс»

Тел: (495) 720-51-27, 720-51-28

E-mail: conference@racurs.ru

Интернет:

www.racurs.ru/Spain2011/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 получают очередной номер журнала «Геопрофи».

## Российская академия государственной службы при Президенте РФ Центр «Земля и недвижимость» Международной школы управления «Интенсив»

Подготовка и проведение конференций, семинаров и курсов повышения квалификации по темам:

- государственная регистрация прав и кадастровый учёт объектов недвижимости;
- порядок распоряжения земельными участками и их использования;
- землеустроительные работы при инвентаризации и межевании земель;
- оценка земельных участков, недвижимости и бизнеса;
- использование и оборот земель сельскохозяйственного назначения и лесного фонда;
- новое в управлении государственным и муниципальным имуществом.

### Приглашаем принять участие в семинарах:

- 7 - 9 июня 2011 г. «Земельные участки: межевание, оформление, распоряжение и использование».
- 21 - 23 июня 2011 г. «Земли сельскохозяйственного назначения: принудительное изъятие, межевание, кадастровый учёт, регистрация, аренда, оценка земельных участков и оборот земельных долей» (Федеральный закон от 29.12.2010 г. № 435-ФЗ).

Участникам семинаров выдаётся удостоверение (сертификат) установленного образца о повышении квалификации.

**Место проведения семинаров:** Российская академия государственной службы при Президенте РФ, Москва, проспект Вернадского, 84.

**Подробная информация:** тел./факс: (495) 436-05-21, 436-90-27, 436-00-11

**E-mail:** sokolov@ur.rags.ru, shtykin@ur.rags.ru

**Интернет:** www.intensiv77.ru, www.rags.ru, www.ipkr.ru



**В МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ 1-2 июня**  
**ПО СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ 2011**

WWW.GLONASS-FORUM.RU WWW.NAVIGATION-FORUM.RU РЕГИСТРАЦИЯ: +7 (495) 66 324 66 OFFICE@PROCONF.RU

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ПРОЕКТ  
**НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНОЛОГИИ И УСЛУГИ**  
 ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», МОСКВА, РОССИЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА / WWW.NAVITECH-EXPO.RU  
**НАВИТЕХ-ЭКСПО 1-3 июня 2011**

WWW.NAVITECH-EXPO.RU +7 (499) 795 26 13 NAVITECH@EXPOCENTR.RU

Организаторы форума: ПроКонф, ГЛОНАСС/ГНСС Форум  
 Организатор выставки: ЭКСПОЦЕНТР  
 Генеральный информационный партнер: РОССИЯ 24  
 Экспертные партнеры: ГИ АССОЦИАЦИЯ

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 | АЭРО-СЪЕМКА | НАВИГАЦИЯ | ФОТОГРАММЕТРИЯ | КАРТОГРАФИЯ | СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ | СТРОИТЕЛЬСТВО | ПРОЕКТИРОВАНИЕ | ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

[www.intergeo.de](http://www.intergeo.de)

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



**JAVAD GNSS**  
www.javad.com



**НП АГП «Меридиан+»**  
http://meridianplus.org



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




**Журнал «Геопрофи»**  
www.geoprofi.ru



**Trimble**  
www.trimble.com



**«Геостройизыскания»**  
www.gsi.ru



**«Эффективные технологии»**  
www.eftgroup.ru



**КБ «Панорама»**  
www.gisinfo.ru



**Spectra Precision**  
www.nikon-spectra.ru



**FOIF**  
www.foif.com.cn



**VisionMap**  
www.visionmap.com/ru



**ГИА «Иннотер»**  
www.innoter.com

## Современные приемники ГНСС теперь читают Ваши мысли

Относительно недавно, в 2007 году, компания **JAVAD GNSS** начала выпуск приемников серии **Triumph**. Свое имя приемник нового поколения вполне подтвердил, став на рынке лучшим предложением в эшелоне современных ГНСС-решений. Он заслужил высокую оценку специалистов как лидер:

- по техническим параметрам - RTK 100 Гц, 216 каналов, ГЛОНАСС, GPS L1/L2/L2C/L5, Galileo, Compass, 2 Гбайта, USB, Bluetooth, встроенные GSM и радио модемы, рабочие температуры от -30°C до +50°C;

- по оснащенности технологиями, обеспечивающими надежность и качество измерений - малое время самоинициализации, отслеживание спутников на малых углах возвышения, измерения под кронами деревьев, редукция многопутности принятого сигнала при работе в густом лесу и тесной городской застройке, выполнение повторного захвата сигнала спутников менее, чем за 1 с, постоянное информирование в режиме RTK о качестве поправок, герметичный корпус, 2 сменные SIM-карты.



Следующим шагом компании JAVAD GNSS стало создание принципиально нового поколения приемника **Triumph V.S.** На первый взгляд ключевыми позициями в новом приборе являются интегрированные в одном корпусе приемник, контроллер с большим сенсорным дисплеем, антенна и две цифровые фотокамеры (фронт и низ), но на самом деле нужно обратить внимание на принципиально новый метод съемки: **Lift and Tilt** (вертикально и наклонно).

Приемник Triumph V.S. оснащен электронным уровнем с разрешением 0,1°, предназначенным для преобразования измеренных данных, а также управлением самим прибором. Метод съемки заключается в следующем. Установив вежу, на которой он закреплен, над измеряемой точкой вертикально (Lift) приемник автоматически включается и начинает сеанс измерений. При наборе данных, обеспечивающих заданную ранее точность, он информирует об этом пользователя звуковым сигналом. При наклоне вехи более чем на 10° (Tilt) он прекращает измерения и можно двигаться на следующую точку, на которой нет необходимости в каких-либо дополнительных действиях, кроме как установить вежу вертикально для начала следующей серии измерений. А пока приемник накапливает данные, исполнитель может создавать фото-абрис, используя цифровую камеру и сенсорный дисплей.



При работе в режиме RTK координаты измеряемых точек определяются в заданной системе координат, для чего достаточно задать ключ перехода.

В зависимости от решаемых задач компания JAVAD GNSS предлагает различное программное обеспечение.

**ПО JUSTIN.** Предназначено для обработки ГНСС-данных при решении классических геодезических задач (аэросъемка, топографическая съемка, обеспечение строительства и др.), а также при мониторинге инженерных сооружений и подвижных объектов.

**ПО GIODIS.** Высокоточное ПО для постобработки ГНСС-данных (обработка векторов длиной до 10 тыс. км) при решении широкого круга прикладных геодезических задач с возможностью автоматической загрузки дифференциальных поправок с базовых станций.

**ПО TRACY.** Используется в контроллере Victor для выполнения полевых геодезических работ в режимах «Статика», «Быстрая статика», «Псевдокинематика», RTK и сбора данных с последующей постобработкой и настройкой оборудования.



**ЗАО «УРАЛГЕОТЕХНОЛОГИИ» - авторизованный дистрибьютор компании JAVAD GNSS**



**уралгеотехнологии.рф**

Ознакомиться с оборудованием, заказать демо-показ, получить консультацию или просто узнать о погоде можно в центральном офисе и филиалах компании в городах:

**Екатеринбург**, ул. Фурманова 109-610; тел./факс.: +7 (343) 210-91-91, 210-91-19; e-mail: mail@ugt.ur.ru

**Уфа**, ул. Бакалинская, 9/3, оф.126; тел./факс: +7 (347) 256-86-84, 256-92-20; e-mail: ufa@ugt.ur.ru

**Самара**, ул. 22 Партсъезда, 41, оф. 102; тел./факс: +7 (846) 276-35-55, 276-35-58; e-mail: samara@ugt.ur.ru

**Новосибирск**, ул. Семьи Шамшиных, 30; тел./факс: +7(383) 335-13-57, 335-13-58; e-mail: nsk@ugt.ur.ru



## 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](http://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](http://www.trimble.ru)