

#6  
2012

# ТЕОПРОФИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

JAVAD

Золотой спонсор

INTERGEO 2012

20 ЛЕТ КОМПАНИИ «СОВЗОНД»

О ГГС КАЗАХСТАНА, РОССИИ,  
БЕЛОРУССИИ И УКРАИНЫ

ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ:  
ДАТЧИКИ МЭМС И ВОГ

ТЕХНОЛОГИИ LEICA GEOSYSTEMS.  
НАЗЕМНОЕ 3D СКАНИРОВАНИЕ

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ  
ПО PLATEIA

ВЕДЕНИЕ БАНКОВ  
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

КОНТРОЛЬ ЗЕМЕЛЬНОГО  
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО  
ДАНЫМ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА

ИЗМЕРЕНИЕ ВЫСОТ ВЕРШИН  
ГОРЫ БЕЛУХА НА АЛТАЕ



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

## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

### Поставка космических снимков с зарубежных и российских спутников

WorldView-2; GeoEye-1; TerraSAR-X; IKONOS; QuickBird; WorldView-1; Pleiades-1; ; UK-DMC2; EROS A,B; FORMOSAT-2; ALOS (PRISM, AVNIR-2, PALSAR); SPOT-1,2,4,5; IRS-1C,1D; CartoSat-1,2; IRSP6 (ResourceSat); Terra (ASTER, MODIS), Landsat-5; Landsat-7; KeyHole;

в перспективе: SPOT-6,7; GeoEye-2;

WorldView-3; NigeriaSat-2

Комета (KBP-1000, ТК-350); МК-4; КФА-1000;

КАТЭ-200; Монитор-Э; Ресурс-ДК1

в перспективе: Канопус-В; БКА; Ресурс-П

Оптимальное покрытие заданных районов космическими снимками в соответствии с требованиями к их точности, качеству и стоимости.

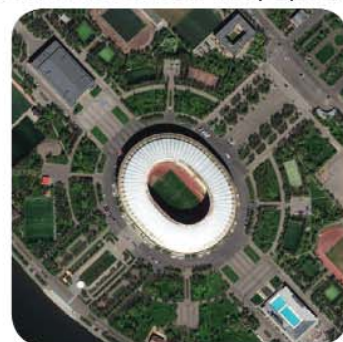
### Фотограмметрическая обработка

Высококачественная цифровая обработка космических снимков: цветные синтезированные изображения и мозаики, ортофотоснимки и ортофотопланы;

Создание цифровых моделей рельефа и местности;

Трехмерная визуализация (3D) пространственной информации, в том числе и по одиночному снимку;

Услуги по созданию комплексов тематической обработки аэрокосмической информации.



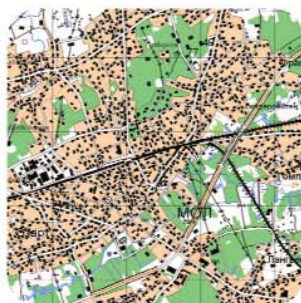
## ЦИФРОВАЯ КАРТОГРАФИЯ

Создание цифровых топографических и тематических карт различного масштаба;

Обновление цифровых топографических и тематических карт различного масштаба по материалам аэрокосмических съемок;

Создание и сопровождение географических информационных систем (ГИС) различного назначения;

Разработка и внедрение геопортальных технологий на принципах Неогеографии.



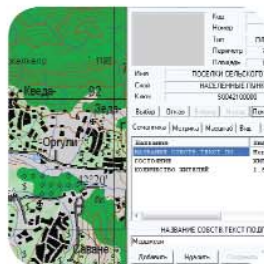
## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Разработка программного обеспечения специального назначения;

Поставка программного обеспечения от компании Bentley: BentleyMap и Microstation, а также OrthoMap. В перспективе решения от Erdas, Intergraph и SimActive.

## ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Все виды топографо-геодезических работ; Геодезические изыскания.



### Уважаемые коллеги!

Перед Вами 60-й номер журнала «Геопрофи», подводящий итог пути, пройденного за 10 лет!

Возвращаясь в 2003 г., к передовой статье первого номера, мы с уверенностью можем сказать, что редакции журнала удалось выполнить большинство обещаний, данных читателям и партнерам.

В настоящее время журнал объединяет специалистов, работающих в разных областях на всей территории Российской Федерации. Чтобы убедиться в этом, приведем некоторые организации, которые являются подписчиками журнала: ГУП «Мосгоргеотрест», Комитеты по градостроительству и архитектуре (Санкт-Петербург, Краснодар), Управления капитального строительства (Сочи Нори́льск, Тольятти, Курган, Петрозаводск, Москва), «Домостроительный комбинат 1», Управления Росреестра (Барнаул, Киров, Москва, Самара, Санкт-Петербург, Тюмень), Северо-Кавказское АГП (Пятигорск), Госцентр «Природа», ЦНИИГАиК, МИИГАиК, «РусГидро-Бурейская ГЭС 2» (Амурская обл.), «Севералмаз» (Архангельск), «Газпром ПХГ», «Нарьян-Марнефтегаз», «Учалинский ГОК», ЦПП «Лензолотопроект» (Бодайбо), «Лукойл-Усинскнефтегаз», «Ковдорский ГОК», «Газпром Трансгаз Казань», «ТатАСУ» (Казань), «Центрсибнефтепровод» (Альметьевск), «Урайдорнефтегаз», «Газпром трансгаз» (Сургут), «Лукойл-Западная Когалым», «Газпром добыча» (Уренгой, Ноябрьск), «Ачимгаз» (Новый Уренгой), ПО «Нори́льскгеология», «Заплеспроект» (Брянск), Филиал «Рослесинфорг» (Тюмень), «Севзаплеспроект» (Санкт-Петербург), 20 ЦПИ, ПНИИС, «ЦИСИЗ» (Тверь), ЯкутПНИИС, Трест ГРИИ (Санкт-Петербург), «Сибречпроект» (Новосибирск), «Ленгипроречтранс», «Госземкадастръемка» (Хабаровск), Концерн «Вега» (Санкт-Петербург), «Российские космические системы», «СКЦ Росатома», РНИИЦ (Саранск) и др.

К ним следует добавить читателей электронной версии журнала на нашем сайте ([www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru)), где в открытом доступе размещены все номера журнала (раздел «Каталог журналов»), отдельные статьи, аннотации к ним на русском и английском языках, а также сведения об авторах (раздел «Наши партнеры»). Ежемесячно их просматривает более четырех тысяч уникальных посетителей из 200 городов России и более одной тысячи — из 80 стран мира. Поиск отдельных ста-

тей может осуществляться как по авторам, так и по рубрикам журнала в разделе «Публикации».

Кроме того, журнал распространяется среди участников конференций, выставок и семинаров, проводимых в России, странах СНГ и за рубежом. С информацией об этих мероприятиях можно ознакомиться в разделе «Календарь событий» в журнале и на сайте.

За 10 лет в журнале опубликовано около 740 статей, не считая новостей. 532 статьи, размещенные в разделе «Технологии», посвящены приборам, программному обеспечению, технологиям и опыту их использования в различных областях. Распределение публикаций по другим рубрикам журнала приведено на диаграмме.

В редакцию поступает большое количество статей. К сожалению, объем журнала, ограни-

ченные финансовые ресурсы и другие причины не позволяют опубликовать их все. Приносим извинения авторам, статьи которых до сих пор не появились в журнале.

Существенным дополнением к журналу являются книги из серии «Библиотека научно-технического журнала по геодезии, картографии и навигации «Геопрофи», подготовленные и изданные при непосредственном участии редакции. Среди них: «Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования» (автор О.В. Евстафьев, 2009), «Местные системы координат» (авторы А.П. Герасимов, В.Г. Назаров, 2010, 2011 — второе издание) и «Спутниковые геодезические сети» (автор А.П. Герасимов, 2012).

Мы надеемся, что журнал «Геопрофи» сумел занять достойное место среди профессиональных российских и зарубежных изданий. И в этом, в первую очередь, заслуга наших авторов, доверивших свои сокровенные мысли и опыт для их публикации.

Редакция журнала благодарит всех, кто поверил в нас в период становления и продолжает поддерживать в настоящее время.

В преддверии Нового года поздравляем авторов, партнеров и читателей нашего журнала с наступающим 2013 годом!

Редакция журнала





# Электронные тахеометры серии OS (Onboard Station)



**ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ**  
инструменты и технологии для геодезии и строительства

(495) 921-22-08  
[www.gsi.ru](http://www.gsi.ru)

На правах рекламы

**Редакция благодарит компании, поддерживавшие издание журнала:**

JAVAD GNSS (Золотой спонсор),  
Trimble Navigation,  
ГИА «Иннотер», «Руснавгеосеть»,  
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», «Совзонд»,  
Группа компаний CSoft, VisionMap,  
Pacific Crest, «ЕвроМобайл»,  
«НАВГЕОКОМ», «ГеоНавигация»,  
Spectra Precision, GPS COM,  
«Геодезические приборы», FOIF,  
«Кредо-Диалог», КБ «Панорама»,  
«Ракурс», «Геометр-Центр»,  
Навигационно-геодезический центр

Издатель  
**Информационное агентство «ГРОМ»**

Генеральный директор  
**В.В. Грошев**

Главный редактор  
**М.С. Романчикова**

Редактор  
**Т.А. Каменская**

Перевод аннотаций статей  
**Е.Б. Краснопевцева**

Дизайн макета  
**И.А. Петрович**

Дизайн обложки  
**И.А. Петрович**

Интернет-поддержка  
**А.С. Князев**

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

**Интернет-версия**  
www.geoprofi.ru

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

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

Периодичность издания —  
шесть номеров в год.

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

Тираж 5000 экз.

Цена свободная

Номер подписан в печать  
12.12.2012 г.

**Печать** Издательство «Проспект»

### ЮБИЛЕЙ

- В.И. Михайлов  
**20 ЛЕТ КОМПАНИИ «СОВЗОНД». ИТОГИ РАБОТЫ И  
ПЛАНЫ НА БУДУЩЕЕ** 4

### ТЕХНОЛОГИИ

- В.А. Гаврилов, С.М. Рыбникова, С.В. Любимцева  
**ОПЫТ НЕНЕЦКОГО АО ПО КОНТРОЛЮ СОБЛЮДЕНИЯ  
ЗЕМЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА С ПОМОЩЬЮ  
СНИМКОВ С КА RAPIDEYE** 9
- В.К. Андреев, М.Э. Джанпеисов, Е.В. Новиков, М.Ж. Сагындык,  
У.Д. Самратов, В.Н. Филатов, К.Б. Хасенов, В.В. Хвостов  
**СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ  
ГГС РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН** 12
- М.Ю. Байков  
**ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ** 45
- Д.В. Шелаев  
**СРАВНЕНИЕ ДАТЧИКОВ МЭМС И ВОГ** 49
- С.А. Алексеев  
**СРЕДСТВА ВЕДЕНИЯ БАНКОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ** 56
- А.А. Пеньков  
**НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОДОРОГ  
В ПРОГРАММЕ PLATEIA** 61

### ТЕХНОЛОГИИ LEICA GEOSYSTEMS

- ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО 3D ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ  
НА КОСТМУКШСКОМ ЖЕЛЕЗОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ** 18
- А.Н. Искрин  
**ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО 3D ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ  
В НИ ТПУ** 21
- Д.А. Гура, Г.Г. Шевченко  
**СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
НА КАФЕДРЕ КАДАСТРА И ГЕОИНЖЕНЕРИИ В КУБГУ** 23

### НОВОСТИ

- INTERGEO 2012 — ОТ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ  
К ПРАКТИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЯМ** 26
- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** 33
- СОБЫТИЯ** 34

### МИР УВЛЕЧЕНИЙ

- Ю.А. Чермошенцев  
**ПЕРВАЯ РОССИЙСКАЯ ГЕОЭКСПЕДИЦИЯ ПО ИЗМЕРЕНИЮ  
ВЫСОТ ВЕРШИН ГОРНОГО МАССИВА БЕЛУХА НА АЛТАЕ** 64

### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

69

### КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

70

Первая публикация компании «Совзонд» в журнале «Геопрофи» № 5-2004 была посвящена истории создания компании, направлениям и перспективам ее деятельности. Ее автором стал Владимир Иосифович Михайлов, генеральный директор компании «Совзонд». Эту статью можно считать отправной точкой для дальнейшего сотрудничества редакции журнала со специалистами компании. За восемь лет на страницах «Геопрофи» было опубликовано 33 статьи, посвященные как данным ДЗЗ из космоса и программно-аппаратным комплексам для их получения, так и многочисленным выполненным проектам. В 2012 году компании «Совзонд» исполнилось 20 лет. Поздравляя коллектив компании с этой знаменательной датой, редакция журнала обратилась к В.И. Михайлову с просьбой рассказать о текущей деятельности компании и планах на будущее.

Редакция журнала

## 20 ЛЕТ КОМПАНИИ «СОВЗОНД». ИТОГИ РАБОТЫ И ПЛАНЫ НА БУДУЩЕЕ

**В.И. Михайлов** (Компания «Совзонд»)

В 1973 г. окончил конструкторско-механический факультет МВТУ им. Н.Э. Баумана по специальности «инженер-механик». После его окончания работал в в/ч 33859, с 1976 г. — во ВНИИЭлектромеханики. С 1992 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — генеральный директор. Кандидат технических наук.

***«Мы гордимся итогами нашей работы  
и с оптимизмом смотрим в будущее!»***

▼ **В 2004 г. в компании «Совзонд» работало 12 сотрудников, и их основное внимание было направлено на организацию и участие в проектах в области ДЗЗ. Как изменились состав компании и направления ее деятельности?**

Все прошедшие годы компания «Совзонд» уделяла большое внимание данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. Мы являемся партнерами ведущих мировых поставщиков этих данных и производной продукции: ОАО «Российские космические системы», DigitalGlobe (США; платиновый партнер), GeoEye

(США), RapidEye AG (Германия), MDA (Канада), Astrium GEO-Information Services (Франция-Германия), e-GEOS (Италия),



**В.И. Михайлов, генеральный директор Компании «Совзонд»**

PASCO (Япония) и др. Однако с бурным развитием информационных технологий и внедрением их в практику стал повышаться спрос не только на космические снимки, но и на готовые геоинформационные решения. Наша компания, обладая высокопрофессиональными специалистами, очень быстро сумела перестроить свою работу и существенно расширить сферу предоставляемых услуг.

В настоящее время основной миссией компании «Совзонд» является разработка и внедрение геоинформационных решений, информационно-аналитическое обеспечение федеральных, региональных и муниципальных органов власти, госу-

дарственных организаций и коммерческих компаний. Главная наша задача — внедрение в практику решений, повышающих эффективность управления, раскрывающих инвестиционную привлекательность регионов. Мы работаем со всеми видами пространственных данных, получаемых в результате космической и аэросъемки (в том числе, с беспилотных летательных аппаратов), воздушного и наземного лазерного сканирования, широко используем навигационные системы, методы тематического картографирования и др.

Информационные технологии составляют одну из главных сфер интересов компании «Совзонд». Мы предлагаем концептуально новые, инновационные, подходы, работая над дальнейшим совершенствованием и развитием технологий, основанных на интегрированных серверных геоинформационных решениях и облачных вычислениях.

В настоящее время в компании работает 130 человек. Это специалисты в области геоинформационных систем, ДЗЗ, картографии, фотограмметрии и других дисциплин, среди них кандидаты и доктора наук. У нас молодой коллектив — средний возраст сотрудников составляет 34 года. Они постоянно повышают свои знания: проходят обучение в аспиран-



туре, получают второе высшее или бизнес-образование.

Помимо подразделений, занимающихся поставкой данных ДЗЗ и программного обеспечения, консалтингом и технической поддержкой пользователей, в компании имеются подразделения специальной фотограмметрической и тематической обработки данных ДЗЗ, картографии и геодезии, обработки радарных данных ДЗЗ, ГИС-проектирования, ГИС-аналитики, комплексных проектов, информационных технологий. Развивается направление, связанное с созданием информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, по которому уже реализовано порядка 15 проектов.

У нас открылись 2 филиала — в Екатеринбурге и Краснодаре, которые стабильно работают и успешно выполняют геоинформационные проекты.

Последние два года стали для компании «Совзонд» переломными. Она окончательно превратилась из ведущего поставщика данных ДЗЗ в крупного системного интегратора в области ГИС и информационно-аналитических систем космического мониторинга. Несмотря на то, что в 2011–2012 гг. компанией были реализованы крупнейшие проекты по поставкам данных космической съемки, основная прибыль была получена именно от реализации комплексных проектов и геоинформационных решений. Это позволило увеличить оборот компании более чем в 2 раза, было заключено около 2300 договоров, возросло число новых заказчиков, клиентская база значительно расширилась и в настоящее время включает более 4000 организаций.

➤ **Расскажите о наиболее интересных проектах, выполненных компанией за последние два года.**

В последнее время компания активно работает с администрациями ряда регионов России по внедрению инновационных геоинформационных решений. Все это позволяет нам успешно вносить свой вклад в развитие единого информационного пространства страны.

Компания «Совзонд» имеет опыт успешного сотрудничества с органами исполнительной





власти федерального и регионального уровня, ведущими российскими компаниями нефтегазового, энергетического, телекоммуникационного, транспортного, агропромышленного, лесохозяйственного и других секторов экономики. Заказчиками проектов являются: Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Администрация Краснодарского края, Правительство Республики Бурятия, ФГУП «Рослесинфорг», ОАО «Газпром», ОАО НК «Роснефть», ОАО «Лебединский ГОК», ЗАО «Транзас», ТОО Корпорация «Казахмыс» и многие другие.

Среди разработанных и реализованных в последнее время проектов можно выделить систему дистанционного мониторинга земель и автоматизированную систему земель сельскохозяйственного назначения для Минсельхоза России, совместный проект по схемам озеленения столицы с НИПИ Генплана Москвы, геопортал и систему космического мониторинга Иркутска, ГИС министерства имущественных и земельных отношений Бурятии, ГИС мониторингового центра города Армавира.

Расширяется география нашей деятельности. Помимо выполнения проектов для многих регионов России, мы работаем с государственными структура-

ми и коммерческими компаниями Белоруссии, Казахстана, Украины и других стран.

#### ► Каким Вы видите будущее ГИС-технологий, внедрением которых активно занимается компания?

Основной вектор дальнейшего развития рынка геоинформатики нам видится в комплексном использовании различных технологий: дистанционного зондирования, геоинформационных систем, программно-аппаратных средств оперативного получения, обработки, хранения и предоставления данных пользователям. В информационном обществе пространственные данные играют все более значимую роль. Космические снимки — важный их элемент, но не единственный. Все активнее в качестве источников пространственных данных используются материалы аэрофотосъемки, в том числе с беспилотных летательных аппаратов, навигационные системы, данные воздушного и наземного лазерного сканирования, топографическая и кадастровая съемки и т. д. Разнообразие этой информации требует ее интеграции для использования в комплексных проектах в целях получения синергетического эффекта.

В качестве главного инструмента работы с пространствен-

ными данными выступают геоинформационные системы, которые все чаще становятся важной составляющей информационно-аналитических систем, поддерживающих работу государственных организаций и коммерческих компаний.

Именно на этом направлении будут сосредоточены усилия компании «Совзонд» в ближайшие годы.

#### ► Проекты, основанные на принципиально новых технологических решениях, требуют высококвалифицированных специалистов не только в самой компании, но и у заказчиков. Что для этого делает компания «Совзонд»?

Действительно, для успешного внедрения в практику разрабатываемых компанией проек-



тов необходимы высококвалифицированные специалисты.

Наша компания уделяет большое внимание вопросам обучения и консалтинга. На базе компании «Совзонд» с

**Основные сферы деятельности компании «Совзонд»:**

- создание информационно-аналитических систем космического мониторинга;
- информационное обеспечение архивной и оперативной космической съемкой в оптическом и радиолокационном диапазонах;
- поставка программных средств для обработки данных ДЗЗ компаний Trimble INPHO, EXELIS VIS;
- поставка программного обеспечения компании ESRI;
- поставка программного обеспечения компании Schlumberger Water Services;
- выполнение фотограмметрических и тематических проектов;
- разработка тематических геопорталов и геоинформационных систем;
- разработка инновационных технологий для внедрения на базе заказчика алгоритмов и методик обработки космической информации;
- консалтинг и обучение;
- поставка программно-аппаратного комплекса визуализации пространственной информации TTS;
- поставка стереомониторов для фотограмметрической обработки данных ДЗЗ Planar StereoMirror;
- поставка наземных комплексов приема и обработки данных ДЗЗ;
- выпуск журнала «ГЕОМАТИКА»;
- проведение ежегодной Международной конференции «Космическая съемка — на пике высоких технологий»; с 2013 г. переименованной в Международный Форум «Интеграция геопространства — будущее информационных технологий».

2006 г. действует Консалтинговый центр, где можно пройти обучение для работы с программными средствами и получить лицензии международного образца. Занятия на обучающих курсах проводятся в оснащенном современным оборудованием учебном классе.

В Консалтинговом центре регулярно организуются курсы, которые проводят вместе со специалистами компании «Совзонд» представители ведущих зарубежных компаний.

Все большую популярность завоевывают регулярно организуемые компанией «Совзонд» вебинары, т. е. семинары, проводимые в режиме реального времени с использованием сети Интернет.

В настоящее время весьма актуальным является вопрос подготовки специалистов в вузах для работы с данными ДЗЗ и геоинформационными системами. Компания «Совзонд» уже не первый год сотрудничает в этом направлении с рядом вузов России. Это — Уральский федеральный университет, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Иркутский государственный технический университет и др.

С 2008 г. мы издаем журнал «ГЕОМАТИКА». Всего выпущено 17 тематических номеров тиражом 3000 экземпляров каждый. Издание зарекомендовало себя в качестве источника современной и объективной информации в области геоинформационных и космических технологий.

Нами созданы корпоративный и тематические сайты, которые постоянно обновляются.

Международная конференция «Космическая съемка — на пике высоких технологий», ежегодно организуемая компанией «Совзонд» с 2007 г., — значимое событие в сфере дистанционного зондирования Земли. Однако в последние годы стало очевидно, что многим участникам конференции стало «тесно» в предлагаемом формате. В связи с этим было принято решение изменить формат и провести в 2013 г. более масштабное мероприятие — Международный Форум «Интеграция геопространства — будущее информационных технологий». В рамках Форума пройдут: VII Международная конференция «Космическая съемка — на пике высоких технологий» и Международная конференция «ГИС — интеграционные технологии будущего». В работе Форума особое внимание будет уделено вопросам инфраструктуры пространственных данных и комплексных геоинформационных решений в региональных и отраслевых проектах. Традиционно будут рассматриваться: состояние и тенденции развития программ ДЗЗ из космоса, наземные комплексы приема этих данных, программные решения для обработки данных ДЗЗ, практические задачи с использованием космических снимков.

Отмечая 20-летие, мы гордимся итогами нашей работы и с оптимизмом смотрим в будущее!





**КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

**КОМПАНИЯ «СОВЗОНД»**

Ваш спутник в мире информационных технологий

115563, г. Москва, ул. Шипиловская, д. 28а

Тел.: +7 (495) 642 8870, +7 (495) 988-7511

Факс: +7 (495) 988-7533

[sovzond@sovzond.ru](mailto:sovzond@sovzond.ru) | [www.sovzond.ru](http://www.sovzond.ru)

**SOVZOND**



**СОВЗОНД**

# ОПЫТ НЕНЕЦКОГО АО ПО КОНТРОЛЮ СОБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА С ПОМОЩЬЮ СНИМКОВ С КА RAPIDEYE

**В.А. Гаврилов** («Ненецкий информационно-аналитический центр», Нарьян-Мар)

В 2007 г. окончил Северный (Арктический) федеральный университет по специальности «юриспруденция/государственно-правовое направление», в 2011 г. — факультет управления Северного (Арктического) федерального университета по специальности «государственное и муниципальное управление». В настоящее время — директор Казенного учреждения Ненецкого автономного округа «Ненецкий информационно-аналитический центр».

**С.М. Рыбникова** (Компания «Совзонд»)

В 2002 г. окончила геологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. С 2012 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — менеджер проектов.

**С.В. Любимцева** (Компания «Совзонд»)

В 2002 г. прошла обучение по курсу «Информационные системы», в 2010 г. получила степень «Мастер делового администрирования» (Master of Business Administration) в Финансовой академии при Правительстве РФ. С 2005 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — директор по маркетингу.

По мере развития информационных технологий космическая съемка все чаще успешно применяется для решения задач в разнообразных областях экономики, позволяя получать актуальные данные. В частности, если речь заходит о таких отраслях, как недропользование, сельское и лесное хозяйство или экологическая безопасность, проведение космической съемки и привлечение данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) обоснованно считается одним из наиболее продуктивных и непредвзятых инструментов контроля над деятельностью как коммерческих организаций, так и государственных структур. Обладая объективной информацией, руководители органов власти получают возможность выявлять нарушения и своевременно предотвращать финансо-

вые потери бюджетов всех уровней. Нередко экономический эффект от использования данных ДЗЗ из космоса превосходит самые смелые прогнозы.

Как известно, в Ненецком автономном округе (АО) расположены крупнейшие в нашей стране месторождения полезных ископаемых, в особенности углеводородов: до 90% поступлений в бюджет региона дает нефтегазовый комплекс. Ненецкий автономный округ является чрезвычайно привлекательным для инвестиций, что должно способствовать его активному экономическому развитию. Однако выявляются случаи, когда инвесторы, которые в основном представлены добывающими компаниями, допускают нарушения законодательства, в том числе и правил недропользования.

В августе 2002 г. было создано Казенное учреждение Ненецкого автономного округа «Ненецкий информационно-аналитический центр» (КУ НАО «НИАЦ»), которое с первых же дней приступило к активной деятельности. За время работы с российскими и международными организациями КУ НАО «НИАЦ» приобрело большой опыт в вопросах исследования охраны окружающей среды, разработки баз данных и геоинформационных систем. Оно ежегодно проводит оценку состояния территорий региона, в том числе с привлечением данных ДЗЗ. Помимо этого выполняется большой спектр работ для Администрации Ненецкого автономного округа.

Особенности географического расположения и климатических условий региона затрудня-

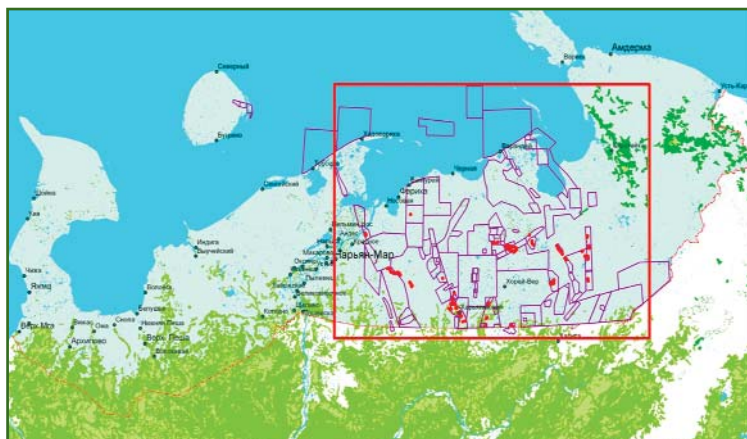


Рис. 1

Пример мониторинга за использованием недр на территории Ненецкого АО с помощью данных ДЗЗ

ют осуществление постоянного надзора за лицензионными соглашениями на пользование недрами. Большая по площади территория Ненецкого АО — 176 700 км<sup>2</sup> — и отсутствие дорожной сети, которую можно было бы эксплуатировать круглогодично, делают невозможным проведение контроля традиционными способами. Использование авиационного транспорта и зимников (сезонных дорог) не позволяет получать сведения регулярно и, таким образом, не дает объективного представления о деятельности добывающих предприятий в округе. Проанализировав ситуацию, Администрация Ненецкого автономного округа приняла решение о включении космического мониторинга в число методов проверки работы добывающих предприятий. Активное использование данных ДЗЗ из космоса в Ненецком АО для вышеперечисленных задач началось несколько лет назад.

В 2011 г. КУ НАО «НИАЦ» заказало и приобрело у компании «Совзонд» космические снимки с группировки спутников RapidEye на территорию 15 280 км<sup>2</sup>. Дополнительно использовались данные с космических аппаратов Landsat-7, ALOS и др. (рис. 1, 2). Несмотря на сложные климатические усло-

вия съемки, 5-канальные мультиспектральные снимки с пространственным разрешением 6,5 м (после обработки — 5 м) были предоставлены в срок.

Для получения конкретной информации по объектам хозяйственной деятельности в КУ НАО «НИАЦ» на данные ДЗЗ накладываются сведения из единого государственного реестра объектов недвижимости (рис. 3). За два года с использованием этих данных было выявлено 124 незарегистрированных объекта общей площадью 254,4 га. После устранения нарушений и постановки на кадастровый учет незарегистрированных участков доходы бюджета от аренды участков и за

счет налоговых поступлений значительно превысили затраты на приобретение материалов космической съемки.

Таким образом, применение данных ДЗЗ из космоса на территории Ненецкого АО позволяет держать в «тонусе» добывающие предприятия (а их в округе более тридцати), в том числе такие компании, как «Лукойл», «Башнефть», «Роснефть», «Тоталь», «РусьВьетпетро» и т. д. Большинство этих предприятий заботится о положительном имидже, а выявление нарушений земельного законодательства может негативно повлиять на их репутацию. В настоящее время продолжается работа по мониторингу недропользования на территории Ненецкого АО с целью выявления незарегистрированных участков.

Результаты совместной работы компании «Совзонд» и КУ НАО «НИАЦ» стали наглядным примером того, как внедрение данных ДЗЗ из космоса может значительно увеличить поступления в региональный бюджет и повысить эффективность эксплуатации земель различного назначения. В 2012 г. КУ НАО «НИАЦ» при участии компании «Совзонд» планирует получить данные по результатам космической съемки группировкой спутников RapidEye участка тер-

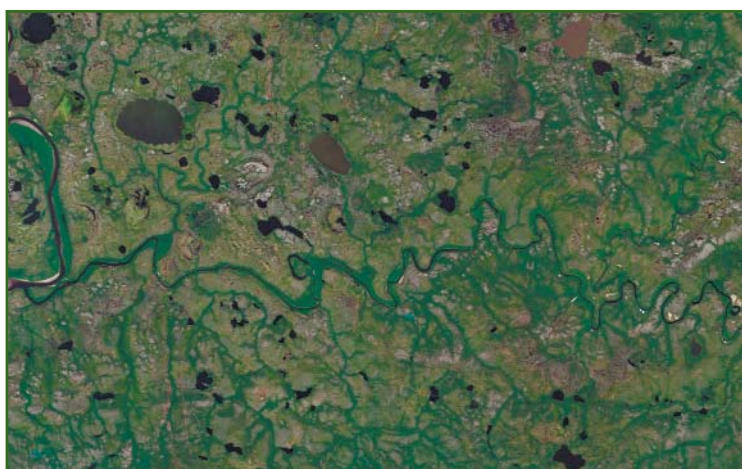


Рис. 2

Фрагмент космического снимка территории Ненецкого АО, полученного группировкой спутников RapidEye

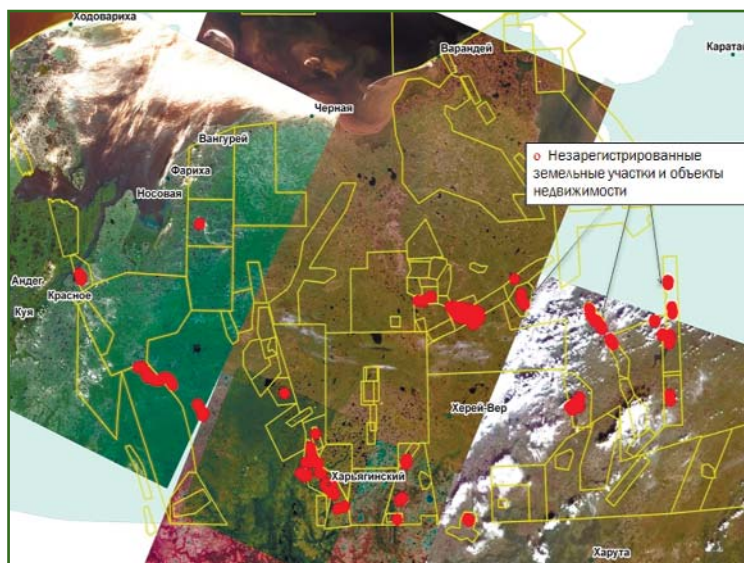


Рис. 3

Пример отображения незарегистрированных земельных участков и объектов недвижимости на территории Ненецкого АО

ритории Ненецкого автономного округа площадью 18 351 км<sup>2</sup>.

Применение информационных технологий в Ненецком АО не ограничено космической съемкой в целях контроля за

недропользованием. В 2012 г. в городе Нарьян-Маре состоялось открытие Ситуационного центра губернатора Ненецкого автономного округа, в котором будут аккумулироваться сведения о

происходящем в округе, в том числе геопространственная информация и аналитические данные основным отраслям экономики, экологической обстановке и безопасности. В целях дальнейшего развития предполагается создание Региональной геоинформационной системы, с помощью которой будет значительно упрощено взаимодействие между разными органами власти и, тем самым, повысится эффективность управления Ненецким АО.

#### RESUME

Imaging from space is being increasingly used to effectively control the activities of both commercial organizations and governmental institutions. The paper presents the results of the Sovzond JSC joint work with the Nenets Information Analysis Center to identify unregistered land and property in the Nenets Autonomous Area.

17–19 апреля 2013 г., Москва, «Атлас-Парк Отель»



## Международный Форум

«Интеграция геопространства — будущее информационных технологий»

### В рамках Форума состоятся мероприятия:

- VII Международная конференция «Космическая съемка — на пике высоких технологий»
- Международная конференция «ГИС — интеграционные технологии будущего»
- Отраслевые круглые столы и семинары
- Обучающие мастер-классы
- Конкурс «Лучшие проекты в области ГИС и ДЗЗ»
- Выставка «Техника и технологии»

### Основные темы Форума:

- Инфраструктура пространственных данных
- Серверные геоинформационные решения, геоportалы и распределенные ГИС
- Отраслевые и региональные Центры космических технологий. Облачные вычисления и онлайн-сервисы доступа к данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)
- Автоматизированные программно-технологические комплексы — новое направление обработки и анализа данных ДЗЗ
- Беспилотные летательные аппараты — новый источник получения пространственных данных
- Наземные комплексы приема и обработки данных ДЗЗ
- Современные средства визуализации геоанализа



Организатор Форума — компания «Совзонд»  
Адрес: 115563, г. Москва, ул. Шипиловская, 28а,  
БЦ «Милан»  
Тел: +7 (495) 988-7511, +7 (495) 988-7522  
факс +7 (495) 988-7533  
E-mail: conference@sovzond.ru

Партнер:



Информационные партнеры:



# СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ГГС РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**В.К. Андреев** (НП АГП «Меридиан+»)

Начальник геодезического отдела. Кандидат технических наук.

**М.Э. Джанпеисов** (Министерство обороны Республики Казахстан)

Начальник Военно-топографического управления Комитета начальников штабов.

**Е.В. Новиков** (27-й Центральный НИИ МО РФ)

Старший научный сотрудник. Кандидат технических наук.

**М.Ж. Сагындык** (РГКП «Казгеодезия» Агентства Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами)

Советник директора по науке. Кандидат технических наук.

**У.Д. Самратов** (НП АГП «Меридиан+»)

Советник генерального директора. Кандидат технических наук.

**В.Н. Филатов** (ОАО «Концерн «РТИ «Системы»)

Советник генерального директора. Доктор военных наук.

**К.Б. Хасенов** (Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск)

Заведующий кафедрой «Геодезия, землеустройство и кадастр». Кандидат технических наук.

**В.В. Хвостов** (НП АГП «Меридиан+»)

Советник генерального директора. Кандидат технических наук.

В связи с давно назревшей необходимостью модернизации государственной геодезической сети (ГГС) Республики Казахстан (РК), созданной в советский период в системе координат 1942 г. (СК-42), инициативной группой ученых и специалистов Казахстана и России подняты актуальные вопросы модернизации геодезических сетей в Республике Казахстан с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНС) ГЛОНАСС и GPS. Первое

их обсуждение состоялось 5–8 июня 2012 г., в Астане, на рабочем совещании в Республиканском государственном казенном предприятии «Казгеодезия». Второе обсуждение было проведено 3–4 октября 2012 г. в Усть-Каменогорске, в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д. Серикбаева на ежегодных Машимовских чтениях — Международной научно-технической конференции «Проблемы и перспективы развития го-

сударственной геодезической сети Республики Казахстан».

В статье изложены одобренные указанным рабочим совещанием и научно-технической конференцией основные научно-методические и организационно-технические аспекты модернизации ГГС РК.

▼ **Системы геодезических координат, используемые в Казахстане, России, Украине и Белоруссии**

В соответствии с законом [1] на территории Республики Ка-

захстан постановлением Правительства РК [2] установлены единая государственная система координат, высот, гравиметрических и спутниковых измерений, а также масштабный ряд государственных топографических карт и планов, унаследованные от СССР. По существу ГГС РК является фрагментом ГГС СССР, государственная нивелирная сеть РК — фрагментом государственной нивелирной сети СССР, а государственная гравиметрическая сеть РК — фрагментом государственной гравиметрической сети СССР.

В состав ГГС РК входят:

- астрономо-геодезическая сеть (АГС) 1 и 2 классов;
- геодезическая сеть сгущения (ГСС) 3 и 4 классов.

Плановые координаты пунктов ГГС РК заданы в СК-42, установленной Постановлением Совета министров СССР от 7.04.1946 г. № 760 «О введении единой системы геодезических координат и высот на территории СССР». Системой нормальных высот является Балтийская система высот 1977 г.

В системе координат 1942 г.:

- в качестве исходного принят центр Круглого зала Пулковской обсерватории — пункт Пулково (рис. 1);
- в качестве отсчетной поверхности принят эллипсоид Красовского с параметрами: большая полуось — 6 378 245 м и сжатие — 1/298,3;



**Рис. 1**  
Пункт Пулково



**Рис. 2**  
Кронштадтский футшток

— высота геоида над эллипсоидом Красовского в исходном пункте (нуль Кронштадтского футштока, рис. 2) принята равной нулю.

СК-42 была реализована на территории СССР как сеть из 87 полигонов триангуляции 1-го класса, полностью покрывавших Европейскую часть страны и распространявшихся на восток в виде цепочки полигонов. Сеть триангуляции уравнивалась отдельными блоками. На границе блоков результаты предыдущего уравнивания принимались за безошибочные, и таким образом координаты постепенно передавались все далее на восток. В каркас полигонов 1-го класса вставлялась заполняющая сеть триангуляции 2-го класса. Такой принцип построения сети привел к ее неизбежным деформациям.

Более подробно характеристики СК-42 и этапы ее развития изложены в работе Л.А. Кашина [3].

К 1991 г. построенная на территорию СССР АГС была уравнена как единое целое. Результаты уравнивания подтвердили наличие деформаций в сети, достигавших на севере и на востоке 20–30 м. Локальные деформации на границах блоков иногда составляли 10 м.

Следует признать, что СК-42 безусловно сыграла решающую роль в геодезическом и картографическом обеспечении науки,

экономики и обороны страны. Вместе с тем, в связи с развитием спутниковых технологий и потребностью более точного и оперативного определения координат геодезических пунктов возникла необходимость модернизации ГГС. В развитых странах мира еще в 1980-х гг. начались работы для обеспечения более высокой точности, оперативности и экономической эффективности национальных геодезических сетей.

В Российской Федерации, в связи с развертыванием глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS, также своевременно приступили к модернизации ГГС. По результатам этих работ постановлением Правительства РФ [4] взамен СК-42 была введена новая государственная система координат, получившая название «Система координат 1995 года (СК-95)».

При уравнивании ГГС в СК-95 в состав сети были включены:

- космическая геодезическая сеть (КГС) — 26 пунктов;
- доплеровская геодезическая сеть — 131 пункт;
- АГС — 164 306 пунктов;
- ГСС — 300 000 пунктов.

Координатные оси СК-95 расположены параллельно осям общеземной системы отсчета «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90), т. е. связь между этими системами устанавливается только тремя параметрами.

Другое условие реализации СК–95 заключалось в неизменности геодезических координат исходного пункта Пулково, т. е. начало координат геодезической сети в СК–95 было принято таким же, как в СК–42. За отсчетную поверхность был взят референц-эллипсоид Красовского. Общая плотность сети составила 1 пункт на территорию, площадью 50 км<sup>2</sup>. Средняя квадратическая погрешность (СКП) взаимного положения смежных пунктов равнялась 2–4 см, а при расстояниях от 1 до 9 тыс. км — 25–80 см.

Подготовительные работы по переходу в СК–95 были начаты в 1979 г. и завершились по истечении 20 лет.

С самого начала этих работ между представителями научных геодезических школ России разгорелась острая дискуссия. Ряд ведущих ученых и специалистов высказали несогласие с методикой построения и уравнивания ГГС в СК–95. Суть дискуссии изложена в Открытом письме ученых и специалистов РФ (февраль 2000 г.) [5], подписанном генеральным директором Объединенного института физики Земли РАН академиком В.Н. Страховым, заслуженными деятелями науки РФ, профессорами Н.Н. Воронковым и М.М. Машимовым, заместителем начальника Военно-топографического управления ГШ ВС РФ профессором В.Н. Филатовым, генеральным директором Национальной картографической корпорации профессором А.А. Шаравиным и профессором Е.А. Жалковским.

Время, прошедшее с момента перехода на СК–95, показало, что принятая методика действительно оказалась недостаточно продуманной и мало востребованной. Подтверждением этому являются утвержденные приказом Федеральной службы геодезии и картографии России от 17.06.2003 г. № 101-пр основные положения о ГГС РФ [6], в

которых предусмотрены уже новые принципы развития и новая структура государственной геодезической сети, принципиально отличающиеся от СК–95. Таким образом, СК–95 не решила требований, предъявляемых к современному координатному обеспечению РФ в условиях внедрения ГНСС, и снова поставила геодезическую общественность перед необходимостью искать другие, более эффективные методы и решения.

Система СК–95 оказалась мало востребованной не только в России, но и в других странах СНГ.

Так, например, на Украине Постановлением Кабинета министров Украины от 22.09.2004 г. № 1259 «Некоторые вопросы использования геодезических систем координат» введена новая государственная геодезическая система координат УСК–2000.

Структура УСК–2000 следующая:

- Украинская постоянно действующая сеть наблюдений глобальных навигационных спутниковых систем — 44 пункта, СКП взаимного положения — 2 мм;

- АГС 1 класса — 813 пунктов, СКП взаимного положения — 2 см;

- АГС 2 класса — 5586 пунктов, СКП взаимного положения — 2 см;

- АГС 3 класса — 10084 пункта, СКП взаимного положения — 3 см;

- АГС 4 класса — 8174 пункта, СКП взаимного положения — 3 см.

В Республике Беларусь, в соответствии с межгосударственными договоренностями с Российской Федерацией о едином координатном пространстве, Указом Президента Республики Беларусь № 200 от 23.04.2007 г. «О некоторых вопросах в области геодезии и картографии» установлено, что с 1 января 2010 г. при выполнении геоде-

зических и картографических работ на территории страны применяется государственная система геодезических координат СК–95.

К моменту принятия этого указа были созданы: пункт фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС) Минск и пункты высокоточной геодезической сети (ВГС), которые изначально рассматривались как составная часть единой спутниковой геодезической сети Республики Беларусь и РФ. Оценка точности определения координат пунктов ФАГС и ВГС и результаты предварительного уравнивания созданных фрагментов ГГС-1 в ITRS показали, что точность спутниковых геодезических сетей выше, чем точность АГС, реализованной в СК–95.

Стало очевидно, что введение СК–95 ведет к потере точности ФАГС и ВГС и не позволяет использовать все преимущества спутниковых технологий для решения фундаментальных и прикладных задач геодезии. Для устранения указанного противоречия было найдено научно-техническое решение, предусматривающее вычисление на территорию Республики Беларусь единых локальных параметров связи СК–95 и ITRF2005. Полученная таким образом геодезическая основа была названа «СК–95 Республики Беларусь».

Реалии сегодняшнего дня таковы, что «СК–95 Республики Беларусь» не может в полной мере удовлетворять современным требованиям, предъявляемым к государственной координатной основе, поскольку заявленная точность реализации СК–95 ниже, чем точность реализации ITRS, вследствие чего точность спутниковых сетей будет снижена при вычислении координат пунктов сетей в СК–95.

В 2000 г. в России введена в действие система геодезических параметров «Параметры

Земли 1990 года» (ПЗ–90). «Параметры Земли 1990 года» являются системой взаимосогласованных геодезических параметров, включающих фундаментальные геодезические постоянные, параметры общеземного эллипсоида, параметры гравитационного поля Земли, государственную геоцентрическую (общеземную) систему координат и параметры ее связи с другими системами координат.

Значения геодезических параметров определялись из совместной обработки разнородных спутниковых и наземных данных. Методологической основой обработки измерений служил спутниковый динамический метод.

По определению общеземная система координат является геоцентрической пространственной прямоугольной системой координат с началом в центре масс Земли [7, 8]. Ось Z направлена к Условному земному полюсу, как определено рекомендациями Международной службы вращения Земли (IERS), ось X — в точку пересечения плоскости экватора и начального меридиана, установленного Международным бюро времени (BIPM), ось Y дополняет систему до правой.

В геоцентрической системе координат положение точки в пространстве определяется значениями координат X, Y, Z. В геодезических приложениях для этой же цели используются геодезические координаты B, L, H, относящиеся к общеземному эллипсоиду. При этом центр общеземного эллипсоида совпадает с центром масс Земли, его малая полуось (ось вращения) совмещена с осью Z, а оси X и Y расположены в плоскости экватора так, что ось X проходит через начальный меридиан.

Постановлением Правительства РФ [4] геоцентрической системе координат, входящей в систему геодезических параметров «Параметры Земли 1990

года» (ПЗ–90), был придан статус государственной при решении навигационных задач и задач геодезического обеспечения орбитальных полетов. Постоянно растущие потребности практики и, в первую очередь, широкое использование навигационной и геодезической аппаратуры потребителя ГЛОНАСС/GPS привели к необходимости регулярного повышения точности определения параметров, характеризующих форму, размеры и гравитационное поле Земли, модернизации всей системы геодезических параметров (СГП) Земли.

Первая модернизация СГП «Параметры Земли 1990 года» была выполнена в 2002 г. и получила название ПЗ–90.02 — «Параметры Земли 1990 года» на эпоху 2002.0 (это означает, что параметры определены на 0 часов 0 минут 1 января 2002 г.) [9]. Для этих целей использовался большой объем измерительной информации космического геодезического комплекса ГЕОИК, собранной после 1990 г. и не вошедшей в обработку при выводе ПЗ–90, а также высокоточные измерения на пунктах КГС, полученные с использованием аппаратуры ГЛОНАСС/GPS. Было достигнуто существенное повышение точности установления государственной геоцентрической системы по сравнению с начальной версией.

Распоряжением Правительства РФ [10] ПЗ–90.02 была введена в действие в целях повышения тактико-технических характеристик ГЛОНАСС, улучшения геодезического обеспечения орбитальных полетов и решения навигационных задач. Там же было дано указание на продолжение работ по дальнейшему уточнению государственной геоцентрической системы координат, обеспечению функционирования и развития пунктов КГС, закрепляющих эту систему координат на местности.

Новое уточнение ПЗ–90.02 было выполнено в 2011 г. (ПЗ–90.11) с использованием большого объема высокоточных измерений на пунктах КГС, полученных с использованием аппаратуры ГЛОНАСС/GPS, и доплеровских измерений системы DORIS с ряда пунктов, расположенных рядом с пунктами сети Международной геодинамической службы (IGS — International GNSS Service) на удалении до нескольких десятков метров [11].

Состав геодезических параметров, входящих в ПЗ–90.11, определен с учетом практических потребностей геодезии, геофизики, навигации и баллистики в знании фигуры, размеров и гравитационного поля Земли. Для параметров, которые не уточнялись при выводе ПЗ–90.11, были приняты значения ПЗ–90.02. Значения универсальных физических постоянных, использовавшихся при выводе ПЗ–90.11, приведены в табл. 1.

Геодезическая отсчетная система базируется на теории уровня эллипсоида, которая однозначно определяет фигуру общеземного эллипсоида и нормальное гравитационное поле посредством четырех независимых параметров — фундаментальных геодезических постоянных (табл. 2).

В некоторых приложениях используется значение геоцентрической гравитационной постоянной  $fM'$ , полученной без учета массы атмосферы Земли. Такое значение определяется из соотношения:

$$fM' = fM - fMa,$$

где  $fMa$  — составляющая геоцентрической гравитационной постоянной, обусловленная наличием атмосферы ( $fMa = 0,3500 \text{ км}^3/\text{с}^2$  с СКП  $0,0008 \text{ км}^3/\text{с}^2$ ).

Государственная геоцентрическая (общеземная) система координат, входящая в состав ПЗ–90.11, является практиче-

кой реализацией СГП «Параметры Земли 1990 года» на эпоху 2011.0. Она закреплена глобально распределенными пунктами (включая пункты КГС), координаты и скорости движения которых определены из обработки спутниковых измерений. Точность установления общеземной системы координат ПЗ–90.11 относительно центра масс Земли характеризуется СКП на уровне 0,05 м, а для направления осей системы координат — на уровне 0,001". Точность определения масштаба системы координат соответствует современному уровню знаний о значениях скорости света, геоцентрической гравитационной постоянной, а также точности лазерных спутниковых дальномеров, которая характеризуется СКП 0,001–0,005 м.

Система координат ПЗ–90.11 распространена на пункты сети IGS на территории России.

Аналогами ПЗ–90 служат мировая геодезическая система (WGS–84) и ITRS, поддерживаемая Международной службой вращения Земли.

При установлении общеземных систем координат ПЗ–90, WGS–84 и ITRS использовались одни и те же теоретические положения. Однако при практической реализации этих положений между указанными системами координат обнаруживаются небольшие расхождения, которые могут быть объяснены различием в составе и объеме использованной измерительной информации и применяемых методиках.

Аномальная составляющая гравитационного поля Земли (ГПЗ) в ПЗ–90.11 представлена тремя планетарными моделями в виде полностью нормированных коэффициентов разложения потенциала силы притяжения в ряд по сферическим функциям до 70-й степени (ПЗ–2002/70с и ПЗ–2002/70) и до 360-й степени (ПЗ–2002/360). Модель гравитационного поля Земли

### Универсальные физические постоянные ПЗ–90.11

Таблица 1

| Наименование                                                 | Значение                  | СКП                   |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Скорость света в вакууме $c$ , м/с                           | 299 792 458               | —                     |
| Гравитационная постоянная $f$ , $\text{м}^3/(\text{кг с}^2)$ | $6,67259 \times 10^{-11}$ | $3,0 \times 10^{-15}$ |

### Фундаментальные геодезические постоянные ПЗ–90.11

Таблица 2

| Наименование                                                                                   | Значение                   | СКП                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Геоцентрическая гравитационная постоянная (с учетом атмосферы) $fM$ , $\text{км}^3/\text{с}^2$ | 398 600,4418               | $8 \times 10^{-4}$   |
| Угловая скорость вращения Земли $\omega$ , рад/с                                               | $7,292 115 \times 10^{-5}$ | —                    |
| Размер большой полуоси эллипсоида $a$ , м                                                      | 6 378 136,0                | 0,5                  |
| Сжатие эллипсоида $\alpha$                                                                     | 1/298,25784                | $3,4 \times 10^{-9}$ |

#### Примечания:

— данные о неравномерности вращения Земли публикуются в бюллетене «Всемирное время и координаты полюса»;

— параметры  $a$  и  $\alpha$ , определяющие форму общеземного эллипсоида, сохранены неизменными по отношению к ПЗ–90 и ПЗ–90.02.

ПЗ–2002/70с получена спутниковым динамическим методом в процессе одновременного уточнения параметров априорной модели ГПЗ и геоцентрических координат пунктов, с которых выполнялись траекторные измерения. Эта модель рекомендуется для орбитальных и траекторных расчетов. Модели аномального ГПЗ ПЗ–2002/70 и ПЗ–2002/360 получены из совместной обработки модели ПЗ–2002/70с и глобального каталога средних аномалий силы тяжести по трапециям  $30' \times 30'$ .

В ряде практических приложений удобно использовать модели в виде потенциала притяжения точечных масс. Такая планетарная модель аномального ГПЗ в виде потенциала притяжения 60 точечных масс (ТМ-60) получена аппроксимацией возмущающего потенциала, представленного 14-ю гармониками спутниковой модели ГПЗ ПЗ–2002/70с.

Численно-аналитические модели аномального ГПЗ (ПЗ–2002/70с, ПЗ–2002/70, ПЗ–2002/360 и ТМ-60) позволяют рассчитывать любые трансформанты возмущающего потенциала на поверхности Земли

и во внешнем пространстве. Аномальное ГПЗ на поверхности Земли в пределах ограниченной области более детально представляется цифровыми моделями его трансформант: аномалий силы тяжести, высот квазигеоида и уклонов отвесных линий. Цифровые модели согласованы с параметрами нормального гравитационного поля Земли.

#### Мировые геодезические системы координат

Общепризнанной международной земной системой отсчета координат является ITRS (International Terrestrial Reference System), а ее реализацией — ITRF (International Terrestrial Reference Frame) — международная земная отсчетная основа. ITRF реализуется координатами опорных точек, жестко связанных с литосферой Земли.

Пункты ITRF располагают на значительном расстоянии от границ тектонических плит и разломов. Наблюдения на каждом пункте рекомендуется проводить непрерывно в течение трех лет.

Установлены три класса точности пунктов ITRF. К классу А отнесены пункты, СКП по каж-

дой из трех координат которых не превышает 1 см на исходную эпоху. К классу В отнесены пункты также с точностью 1 см, но при отнесении координат к эпохе наблюдений. Пункты класса С имеют СКП не более 5 см при условиях, выполняемых для класса А. Точность измерений должна позволять определять скорость перемещения литосферных плит до 0,5 мм/год.

Сеть ITRF2000 содержит более 800 станций, расположенных на около 500 пунктах. Для реализации ITRF2000 использовались трехлетние наблюдения РСДБ (радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами), лазерной локации спутников и Луны, GPS и DORIS. Поскольку для определения отдельных характеристик основы подходят различные методы наблюдений, для установления масштаба выбрана комбинация РСДБ и лазерной локации спутников. Ориентировка основы согласована с предыдущей реализацией ITRF97, а скорость ее изменения выбрана по условию отсутствия вращения отсчетной основы по отношению к литосфере Земли. Для этого скорость вращения была согласована с геологической тектонической моделью NNR-NUVEL-1A, а в совместном решении параметры изменения ориентировки определялись по пунктам, расположенным вдали от границ тектонических плит и зон деформации. Для привязки ITRF2000 к центру масс Земли (геоцентру) использовались лазерные наблюдения спутника LAGEOS. При обработке моделировалась только линейная эволюция геоцентра, но в будущих реализациях планировалось также включать его периодические изменения.

Система ITRF2005 была выпущена в 2007 г. В нее входит около 608 станций, расположенных на 338 пунктах, размещенных по всему миру. Версия ITRF2008

появилась в 2010 г. Она закреплена сетью из 934 станций, расположенных на 580 пунктах, из них 463 пункта — в Северном полушарии и 117 — в Южном полушарии.

Кроме отсчетных основ ITRF, реализуемых Международной службой вращения Земли, известны и другие, задаваемые преимущественно теми же станциями, что и в ITRF, но расположенными на ограниченной территории. К ним относится отсчетная основа EUREF (European Reference Frame), созданная и поддерживаемая Европейской подкомиссией Международной ассоциации геодезии (IAG). Основная сеть из 93 фундаментальных пунктов была измерена с помощью GPS в течение мая 1989 г. Позднее она была расширена до 150 постоянно действующих станций GPS-наблюдений. EUREF представляет собой единую систему на всю Европу, которая согласована с WGS-84 и ITRF. Полученная система отсчета координат известна как ETRS-89, для ряда целей она может рассматриваться как реализация WGS-84 в Европе. Многие страны адаптируют пункты EUREF как сеть «нулевого» класса, от которой они расширяют национальные сети.

В Южной Америке реализована подобная система отсчета координат SIRGAS, в Австралии — GDA94, в США и Канаде — NAD83 (CORS96).

#### ▼ Список литературы

1. Закон Республики Казахстан от 3 июля 2002 г. № 332 «О геодезии и картографии».
2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 декабря 2002 г. № 1403 «Об установлении единых государственных систем координат, высот, гравиметрических и спутниковых измерений, а также масштабного ряда государственных топографических карт и планов».
3. Кашин Л.А. Построение классической астрономо-геодезической сети России и СССР

(1816–1991 гг.). Научно-технический и исторический обзор. — М.: Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 июля 2000 г. № 568 «Об установлении единых государственных систем координат».

5. Открытое письмо ученых и специалистов Российской Федерации исполняющему обязанности Президента Российской Федерации, Председателю Правительства Российской Федерации // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. — 2000. — № 3(25).

6. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации. ГКИНП (ГНТА)-01-006-03. — М.: ЦНИИГА-иК, 2004.

7. Система геодезических параметров Земли «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90). Справочный документ / Под общей ред. В.В. Хвостова. — М.: Координационный научно-информационный центр, 1998.

8. ГОСТ Р 51794-2008. Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек.

9. Параметры Земли 1990 года (ПЗ-90.02). — М.: ВТУ ГШ ВС РФ, 2006.

10. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 июня 2007 г. № 797-р «Об использовании уточненной версии государственной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года (ПЗ-90.02)».

11. Параметры Земли 1990 года (ПЗ-90.11). Проект. — М.: ВТУ ГШ ВС РФ, 2011.

*Окончание следует*

#### **RESUME**

A group of scientists and specialists from Kazakhstan and Russia raised topical issues of the state geodetic network modernization in the Republic of Kazakhstan with the use of the global navigation satellite system GLONASS and GPS. The first part of the article is devoted to the analysis of the both contemporary state and prospects for the development of the available geodetic coordinate systems in Kazakhstan, Russia, Ukraine and Byelorussia.

# ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО 3D ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ НА КОСТОМУКШСКОМ ЖЕЛЕЗОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ\*

ОАО «Карельский окатыш» — дочернее предприятие ОАО «Северсталь» — ведет разработку Костомукшского железорудного месторождения — крупнейшего на Северо-Западе России. Промышленные запасы железной руды в утвержденных проектных контурах карьера составляют 1,15 млрд тонн. Срок освоения такого месторождения — 40 лет.

Осенью 2012 г. специалисты маркшейдерской службы предприятия одними из первых в России начали использовать в своей работе маркшейдерский сканер Leica HDS8800. Сканер способен выполнять съемку объектов, находящихся на расстоянии до 2000 м, и уверенно работает при температуре воздуха до  $-40^{\circ}\text{C}$ . О том, как происходит работа со сканером на открытых горных выработках и о целесообразности применения технологии наземного 3D лазерного сканирования в маркшейдерии специалисты НАВГЕОКОМ поговорили с маркшейдером карьера ОАО «Карельский окатыш» Владимиром Витальевичем Шмелевым.

## ▼ Владимир Витальевич, какие задачи Вы решаете с помощью сканера Leica HDS8800?

Основное направление нашей работы со сканером — съемка поверхности развалов взорванной горной массы. Эта



В.В. Шмелев, маркшейдер ОАО «Карельский окатыш»

информация в дальнейшем используется для недельно-суточного планирования горных работ. Наличие трехмерной цифровой модели развалов, получаемой с помощью сканера, позволяет повысить качество планирования. Два раза в неделю проводятся взрывные работы, после которых мы выполняем сканирование поверхности взорванных участков карьера, а затем начинается отработка взорванных блоков. В день взрыва сканируем те блоки или те их участки, которые в первую очередь идут в отработку. На следующий день — оставшиеся блоки или участки. От нас требуется выполнить съемку как можно быстрее, так как ситуация в карьере стремительно ме-

няется, а информация в цифровой модели развалов должна соответствовать пространственному положению блоков в карьере до начала их отработки, да и наши смежники — геологи и технологи — ожидают эту информацию для дальнейших расчетов.

Сейчас мы пытаемся развить второе направление технологии лазерного сканирования: наблюдение за устойчивостью бортов карьера. Благо, в программном обеспечении I-Site Studio есть модуль, который позволяет анализировать изменение состояния бортов, снятых с определенным временным интервалом.

Пробовали выполнять съемку рельефа местности на новом

\* Статьи в рубрике «Технологии Leica Geosystems» подготовлены пресс-службой ООО «НАВГЕОКОМ».

месторождении: 30 га за 40 минут — это потрясающе.

▼ **Как происходит Ваш рабочий процесс, какие этапы наиболее важные?**

Успех сканирования зависит от трех условий: состояния атмосферы, состояния сканируемой поверхности (главным образом, влажная она или нет) и размещения блока (участка) сканирования в карьере (от того, как просматривается объект, зависит наличие «мертвых» зон). При благоприятном сочетании этих факторов сканирование проходит оперативно и с наименьшими трудозатратами.

Накануне выезда в карьер проверяем заряд аккумуляторов всех приборов, которые используем при съемке: сканера, планшетного компьютера и приемника ГНСС. Затем изучаем, какие именно участки будут взорваны, наносим их на цифровую модель карьера. Мы пытаемся, таким образом, предварительно определить для себя, с каких мест придется выполнять сканирование, с какой стороны лучше заехать, сколько станций (точек установки сканера) придется сделать.

Изучаем прогноз погоды. Очень плохо, если льет сильный

дождь или идет плотный снег. Для самого сканера — это пустяки, он водонепроницаемый. Но мокрая поверхность теряет отражающую способность, серьезно уменьшается видимость — все это приводит к снижению дальности съемки и, соответственно, к падению производительности, так как придется проводить сканирование с дополнительных станций, чтобы охватить весь участок съемки. Притом, что обычно поверхность развала мы сканируем с расстояния в километр до нее.

Отрадно, что морозы для сканера — не проблема. Когда температура опускалась ниже  $-35^{\circ}\text{C}$ , сканер работал также хорошо.

После того как определены погодные условия, мы выезжаем на место съемки. По приезде в район работ делаем рекогносцировку: выбираем, где лучше установить сканер, чтобы обеспечить максимальную видимость. На это место из машины переносим все оборудование, а затем устанавливаем на штатив сканер, закрепляем на нем приемник ГНСС, ориентируем сканер на точку с известными координатами и выполняем сканирование объекта.

▼ **Приемник ГНСС Вы устанавливаете непосредственно на сканер? Как, вообще, ориентируется прибор?**

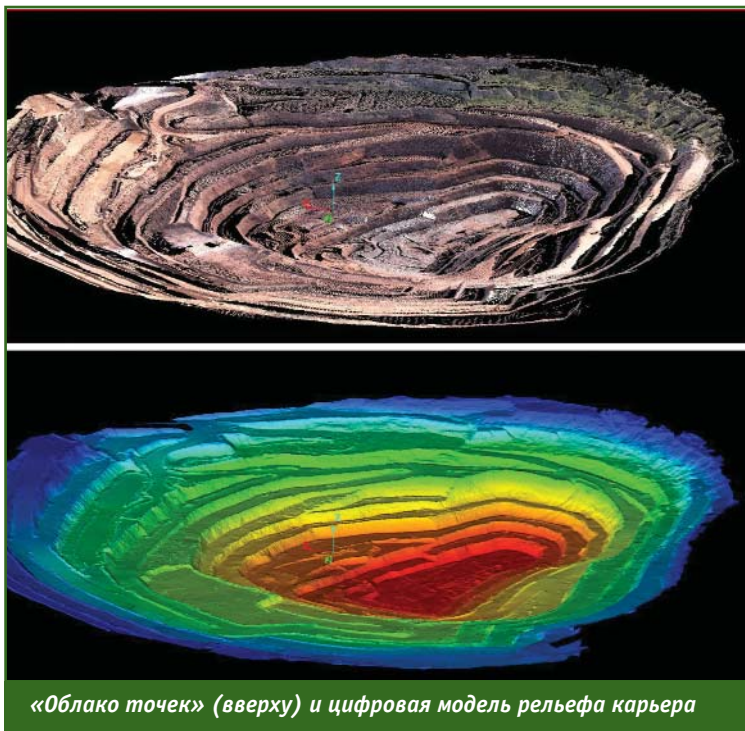
Мы используем одночастотный приемник ГНСС, для крепления которого на сканере предусмотрено стандартное резьбовое соединение, а координаты точки стояния прибора определяем при постобработке по результатам спутниковых измерений. Ориентирование сканера выполняется наведением на одну точку с известными координатами, — и это очень большое преимущество Leica HDS8800, которое я хочу отметить. Это значительно ускоряет процесс сканирования. Если сравнивать этот прибор с другими сканерами, с которыми я немного знаком, то при работе с ними при сканировании объекта с нескольких станций следует обязательно позаботиться, чтобы была зона перекрытия, либо необходимо установить марки, определить их координаты и отсканировать. На все это нужно время. А тут навел и — вперед.

При съемке сканером мы тахеометр никогда с собой не берем. Нам нужен только приемник ГНСС и точки, на которые ориентироваться, а они у нас всегда есть: вокруг карьера расположены пункты опорного обоснования с известными координатами. Чтобы получить фиксированное решение при работе с одночастотным приемником ГНСС, нам достаточно 10–12 минут. Таким образом, за рабочий день можно выполнить измерения на 15–16 станциях, а скорость для нас очень важна.

В случае использования двухчастотного приемника ГНСС и перехода на режим RTK, время измерений на одной станции можно уменьшить до 5–7 минут и, соответственно, увеличить количество станций.



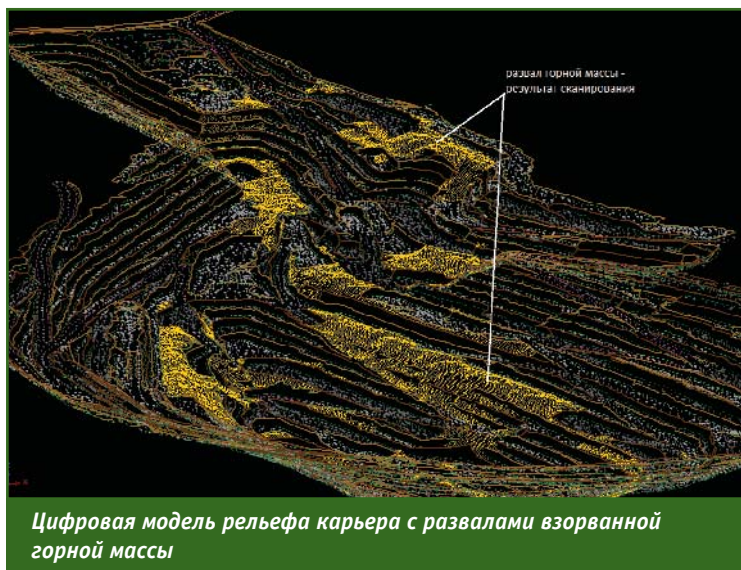
*Маркшейдеры ОАО «Карельский окатыш» знакомятся с работой сканера Leica HDS8800*



«Облако точек» (вверху) и цифровая модель рельефа карьера

▼ **Что происходит с данными сканирования после их сбора? Как выполняется обработка и представление данных?**

Конечная цель нашей работы — цифровая модель рельефа карьера с развалами взорванной горной массы, представленная в программном обеспечении *Gemcom Surpac*. Мы начинаем обработку данных в программе *I-Site Studio*: сшиваем «облака точек», очищаем их от «мусора», вырезаем конкретный участок, немного разрежем и строим триангуляционную поверхность. Эту поверхность экспортируем в формат DXF и загружаем в *Gemcom Surpac*, где отрисовываем характерные линии с привязкой к поверхности и оконтуриваем нужный объект. В программе есть инструменты построения регулярной сетки с заданным шагом, мы строим сетку, «сажаем» ее на триангуляционную поверхность, привязываем и получаем цифровую модель рельефа. Часть этих инструментов есть и в программе *I-Site Studio*, но нам привычнее *Gemcom Surpac*.



Цифровая модель рельефа карьера с развалами взорванной горной массы

А дальше эти данные используются для точного подсчета объемов взорванной горной массы.

▼ **Полевой этап, зависимость от метеоусловий, сложная обработка данных. Кажется, что наземное 3D лазерное сканирование — довольно трудоемкий процесс. Насколько эта технология действительно необходима и востребована в маркшейдерии, на Ваш взгляд?**

В целом, мы довольны приобретением. Сканер работает у

нас очень интенсивно. Раньше на всех горных предприятиях, на открытых разработках месторождений применялась наземная стереофотограмметрическая съемка. И у нас было такое оборудование. Но от фотограмметрии мы в свое время отказались, потому что конфигурация карьера такова, что имеются «мертвые» зоны, недоступные для стереофотограмметрической съемки. И чтобы покрыть эти зоны, надо было закладывать дополнительные базисы, корректурные точки и т. д. А это влекло за собой повышение трудозатрат и падение производительности. Если сравнивать с технологией лазерного сканирования, то необходимо было выполнять в десятки раз боль-

ший объем работ. Вот это был по-настоящему трудоемкий процесс. Отказавшись от стереофотограмметрической съемки, мы, конечно, испытывали определенные затруднения. Пробовали снимать развалы электронными безотражательными тахеометрами, что было непроизводительно, поэтому занимались этим в исключительных случаях. С приобретением сканера мы получили новые возможности, стараемся максимально их использовать и развивать.

# ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО 3D ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В НИ ТПУ

**А.Н. Искрин** (Национальный исследовательский Томский политехнический университет)

В 1991 г. окончил Томский топографический техникум по специальности «топография», а в 1997 г. — Московский институт коммунального хозяйства и строительства по специальности «строительство автомобильных дорог и аэродромов». После окончания техникума работал в Экспедиции 171 ЗапСибАГП (Ноябрьск) и ОАО «Роснефть-Пурнефтегаз» НГДУ «Харампурнефть» (Губкинский), с 1998 г. — в МК-15 ОАО «Уралстроймеханизация» (Губкинский), с 1999 г. — в Тульском филиале ОАО «СУ-920» «Ханты-Мансийскдорстрой». С 2004 г. работал в проектно-изыскательских и строительных организациях в г. Томске. С 2011 г. по настоящее время — главный специалист Центра лазерных технологий при кафедре лазерной и световой техники Института физики высоких технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета.

В результате многолетней научно-образовательной деятельности Томского политехнического университета (в настоящее время — Национальный исследовательский Томский политехнический университет) было разработано множество технологических решений. В 2010 г., в соответствии с программой развития университета на 2009–2018 гг., на базе НИИ высоких напряжений и кафедр факультета естественных наук и математики, электрофизического, машиностроительного и химико-технологического факультетов был создан Институт физики высоких технологий. В состав института вошла кафедра лазерной и световой техники (ЛИСТ), на которой более 40 лет готовят специалистов в области лазерных, оптических и световых технологий.

Для повышения качества научного и образовательного процессов сотрудники кафедры постоянно применяют и развивают современные решения в учебно-научных лабораториях:

- лазерной техники и технологий;
- импульсной спектроскопии;
- физэлектроники быстропротекающих процессов;

— оптических и световых измерений;

— испытательной светотехнической лаборатории и др.

Помимо учебного процесса на кафедре проводятся фундаментальные исследования в области радиационной физики твердых тел и лазерного инициирования взрыва; прикладные исследования в сферах лазерной обработки материалов; разрабатываются и внедряются светодиодные светильники. Одно из новых направлений работы кафедры — применение технологий наземного лазерного сканирования (НЛС) для различных производственных задач. В 2008 г. лабораторией оптики был приобретен первый

лазерный сканер, а в программу обучения студентов включены теоретические и лабораторно-практические занятия по применению НЛС в строительстве.

В 2011 г., после детального обсуждения, руководством кафедры и университета было принято решение о расширении учебных программ по применению НЛС. Поскольку необходимость внедрения новых технологий в сферу геодезических услуг и подготовки специалистов была очевидна, руководство кафедры решило собрать команду из аспирантов, имеющих опыт работы с программным обеспечением для обработки результатов лазерного сканирования, и геодезистов. Так на ка-



**Рис. 1**

Результаты сканирования историко-культурного объекта «Дом Искусств»

федре был создан Центр лазерных технологий (далее — Центр), который функционирует уже более года.

Для поэтапного изучения и внедрения НЛС было принято коллегиальное решение о приобретении сканера Leica ScanStation C10. Сотрудники Центра начали работу с осуществления небольших проектов, с целью освоения оборудования и программного обеспечения. Работа включала также теоретические и практические занятия со студентами и аспирантами. Одним из первых выполненных проектов стало создание по данным лазерного сканирования трехмерной модели памятника деревянного зодчества «Дом Искусств» в г. Томске для ОГАУК «Центр по охране памятников». Заказчику были продемонстрированы все преимущества технологии и предоставлены материалы для подготовки проектной документации: обмерные архитектурные чертежи фасадов с нанесением видимых дефектов, каталоги векторной документации элементов деревянной резьбы, твердотельные модели здания и прилегающей территории с точностью и детальностью отображения до 2 мм, а также каталоги объемных элементов (рис. 1).

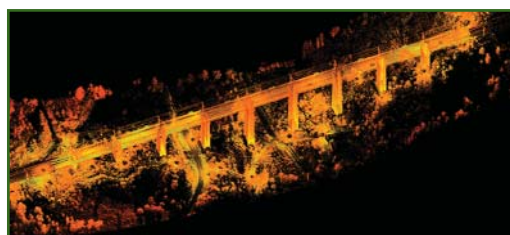
В течение лета 2012 г. был выполнен ряд интересных проектов в сфере архитектуры (фасадная съемка), изучения археологических памятников, топографии (съемка застроенной территории для проектирования). По мнению сотрудников Центра наиболее перспективная область применения НЛС — съемка мостов, путепроводов и виадуков для целей проектирования при их реконструкции. Заказчику может быть оказан комплекс услуг с предоставлением детальных топографических планов различных масштабов, обмерных чертежей и 3D моделей.

Один из знаковых проектов, выполненных Центром с помощью технологии НЛС в августе 2012 г., — съемка Козинского виадука (рис. 2), расположенного около п. Кошурниково (Красноярский край), по заказу ОАО «Томгипротранс». Объект действительно уникальный и очень сложный для съемки: максимальная высота опор составляет 62 м при общей длине 340 м, при этом каждые 15–20 минут по виадуку проходит железнодорожный состав. Заказчик просил предоставить точную информацию о фактическом состоянии виадука для разработки проекта реконструкции. Техническое задание предусматривало осуществление комплекса работ: создание топографического плана масштаба 1:500, выполнение обмерных чертежей конструкций и построение 3D модели. Из-за значительного перепада высот и наличия высокой травы было принято решение о проведении комбинированной съемки с использованием сканера и тахеометра. Полный комплекс полевых работ был выполнен за 2 дня, при этом сканирование проводилось с 38 станций. На каждой станции измерения выполнялись в течение 5–7 минут. Среднеквадратическая погрешность «сшивки» всех полученных «облаков точек» в единую систему координат составила 4 мм (рис. 3). Камеральная обработка проводилась в программном комплексе Leica Cyclone, создание и оформление чертежей — в AutoCAD (рис. 4, 5).

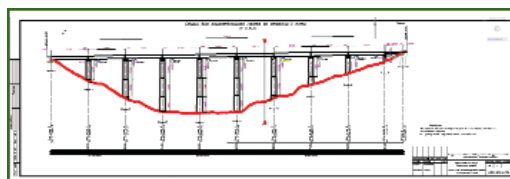
В процессе освоения технологии сотрудники Центра внедрили свой опыт по выполнению проектов НЛС в программу обучения студентов. В перспективе Национальный исследовательский Томский политехнический университет планирует развивать и налаживать контакты с проектными организациями, которым необходима технология НЛС для реконструкции мостов,



**Рис. 2**  
Внешний вид Козинского виадука



**Рис. 3**  
«Облако точек» виадука перед камеральной обработкой



**Рис. 4**  
Обмерный чертеж виадука с фактическими размерами конструкций



**Рис. 5**  
3D модель виадука

мониторинга и модернизации объектов нефтегазового комплекса. Коллектив кафедры ЛИСТ открыт для диалога и сотрудничества с другими университетами и организациями, которые заинтересованы в развитии передовых, высокоточных технологий (e-mail: lasercenter@tpu.ru).

# СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА КАФЕДРЕ КАДАСТРА И ГЕОИНЖЕНЕРИИ В КУБГТУ

**Д.А. Гура** (Кубанский государственный технологический университет, Краснодар)

В 2007 г. окончил факультет автомобильно-дорожных и кадастровых систем Кубанского государственного технологического университета по специальности «городской кадастр». С 2007 г. по настоящее время — старший преподаватель кафедры кадастра и геоинженерии Кубанского государственного технологического университета.

**Г.Г. Шевченко** (Кубанский государственный технологический университет, Краснодар)

В 2009 г. окончила факультет автомобильно-дорожных и кадастровых систем Кубанского государственного технологического университета по специальности «городской кадастр». С 2009 г. по настоящее время — ассистент кафедры кадастра и геоинженерии Кубанского государственного технологического университета.

В настоящее время в России растет спрос на специалистов в области геодезии, которые умели бы работать с современ-

ным геодезическим оборудованием.

В Краснодарском крае Кубанский государственный тех-

нологический университет (КубГТУ) уже несколько лет приобретает передовые геодезические измерительные приборы, которые широко используются в учебном процессе. Для этого на кафедре кадастра и геоинженерии КубГТУ разработаны соответствующие методические указания. Студентов обучают работе с электронным тахеометром Leica FlexLine TS06, двухчастотными ГНСС системами Leica Viva GS10 и GS15, с цифровыми нивелирами, лазерными дальномерами, а также с наземным лазерным 3D сканером Leica ScanStation C10. Освоение новых геодезических приборов начинается на симуляторах (виртуальная работа с прибором на компьютере), а затем полученные навыки закрепляются во время геодезической практики (рис. 1).

В декабре 2011 г. преподавателями кафедры кадастра и геоинженерии совместно со студентами III курса была выполнена исполнительная съемка нового учебного корпуса университета, площадь которого 2,2 га, а также съемка спортивного городка для последующей реконструкции. Работы прово-



**Рис. 1**

Геодезическая практика студентов III курса КубГТУ: измерения с помощью тахеометра Leica FlexLine TS06 (вверху); работа с ГНСС системой Leica Viva GS15

дились с применением тахеометра Leica TS06 и ГНСС системы Leica Viva. В результате был получен топографический план в масштабе 1:500.

Одновременно кафедра предлагает углубленное изучение современного геодезического оборудования и технологий выполнения геодезических работ в виде курсов повышения квалификации для геодезистов в объеме 72 и более академических часов с выдачей удостоверения государственного образца. Проводится итоговая аттестация, что соответствует требованиям саморегулируемых организаций.

Сотрудники кафедры на постоянной основе выполняют договорные работы по мониторингу мостов. КубГТУ имеет свидетельство о допуске к работам, влияющим на безопасность объектов капитального строительства. Для этого у преподавателей университета есть знания, опыт и современное геодезическое оборудование.

В последние годы все больший интерес вызывает технология наземного лазерного сканирования. Благодаря несоизмеримой с другими приборами скоростью работы сканера и полной информации, получаемой об объекте, эта технология все чаще используется в различных областях, в том числе и при инженерно-геодезических изысканиях. К сожалению, в настоящее время в Краснодарском крае наземное лазерное сканирование используется крайне редко, в связи с отсутствием сканеров в большинстве геодезических организаций региона.

Но руководство университета и кафедры понимает, что за технологией лазерного сканирования будущее, поэтому в мае 2012 г. университетом был приобретен лазерный сканер Leica ScanStation C10. Это позволило КубГТУ выйти на новый уровень как в подготовке студентов

(рис. 2), так и при проведении договорных работ. Сотрудники кафедры кадастра и геоинженерии уже выполнили ряд геодезических измерений при инженерных изысканиях методом наземного лазерного сканирования с последующим компьютерным моделированием в ПО Cyclone и AutoCAD для целей проектирования, строительства и реконструкции объектов.

Изучение метода наземного лазерного сканирования и полученный опыт позволяют выделить следующие области его применения:

- исполнительная съемка объектов любой сложности на всех этапах строительства;
- контроль монтажа и геометрических параметров крупнотоннажного оборудования, в том числе в судостроении, в режиме реального времени;
- создание топографических планов любого масштаба;
- оперативная панорамная съемка для определения видимости с различных точек наблюдения при проектировании зданий и сооружений (по «высотным ограничениям»);
- создание трехмерных цифровых моделей уникальных памятников истории и культуры для реставрации и ведения банка данных;
- мониторинг текущего состояния объектов (мостов, тоннелей и т. п.) с определением величин плановых и высотных деформаций;
- съемка отвалов, карьеров и золоотстойников с целью определения объемов вынутой (перемещенной) породы.

В ближайшие годы кафедра планирует создание полигона для мониторинга деформационных процессов, приобретение оборудования для постоянно действующей базовой станции ГНСС с возможностью одновременного подключения к ней нескольких подвижных спутниковых приемников для работы в



**Рис. 2**  
*Изучение принципа работы лазерного сканера Leica ScanStation C10*

режиме RTK на удалении от базовой станции до 60 км.

При дальнейшем расширении парка геодезического оборудования мы будем ориентироваться на приборы компании Leica Geosystems, так как на протяжении пяти лет их использования в учебном процессе и при выполнении договорных работ они показали высокую надежность, обладают понятным интерфейсом, доступным даже начинающему пользователю. Кроме того, компания Leica Geosystems разрабатывает оборудование и программное обеспечение, основанное на разнообразных передовых технологических решениях. Можно всегда подобрать приборы и ПО, необходимые именно для наших учебных и производственных задач.

Мы также хотели бы выразить благодарность компании НАВГЕОКОМ за помощь в выборе оборудования, надежную и постоянную техническую поддержку.

# Leica ScanStation P20

**- лучший в классе высокоточных  
сверхбыстрых лазерных сканеров**



Дальность 120 м при 8% альбедо  
Субмиллиметровая точность дальномера на максимальной дальности  
Лучшая угловая точность среди сверхбыстрых сканеров



Диапазон рабочих температур: от -20°C до +50°C  
Пылевлагозащита: IP54



Простая процедура поверки и калибровки  
выполняется пользователем самостоятельно



НАВГЕОКОМ

+7 (495) 781-77-77  
[www.navgeocom.ru](http://www.navgeocom.ru)

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

# INTERGEO 2012 — ОТ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ К ПРАКТИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЯМ

18-й конгресс и выставка по геодезии, геоинформатике и землеустройству INTERGEO прошли 9–11 октября 2012 г. в Ганновере (Германия). Чтобы помочь участникам и посетителям из разрозненных сведений создать ясную информационную картину для получения новых знаний, Немецкое общество по геодезии, геоинформатике и управлению земельными ресурсами (DVW) на одной площадке объединило сразу несколько мероприятий.

Совместно с Немецким обществом картографов (DGfK) была проведена 60-я конференция немецких картографов.

Впервые в рамках конгресса прошла конференция Союза европейских кадастровых инженеров (Council of European Geodetic Surveyors — CLGE) и Национальная конференция INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European community).

В конференции CLGE приняли участие специалисты из 36 государств — членов CLGE. Здесь было представлено два доклада от МИИГАиК, с которыми выступили Х.К. Ямбаев («Геодезический мониторинг движения земной коры. Состояние, возможности, перспективы») и И.И. Лонский («Оценка качества модели гравитационного поля Земли»).

В рамках конференции INSPIRE состоялась двухсторонняя встреча советника управляющего ГУП «Мосгоргеотрест» Б.В. Потапова с президентом DWW К.Ф. Тене (Karl-Friedrich Thone), где обсуждались организационные и технологические вопросы создания инфра-

структуры пространственных данных (ИПД) на национальном и региональном уровнях. Была достигнута договоренность о возможных консультациях с ведущими экспертами Германии в области геоинформатики по различным аспектам создания ИПД города Москвы, в том числе в области единого геоинформационного пространства города Москвы.

На INTERGEO второй раз прошла конференция по навигации, спонсором которой выступило Федеральное министерство транспорта, строительства и городского развития Германии. Конференция показала, что сетевой мир навигации, геоинформатики и коммуникационных технологий имеет огромный потенциал для инноваций в политике и бизнесе.

Впервые по инициативе DVW и DGfK состоялось собрание студентов из стран Европы (European Students Meeting). В его работе приняли участие более 300 студентов, получивших возможность ознакомиться с тенденциями и перспективами развития технологий в области геоинформатики.

Спикерами мероприятий выступили ведущие политические и международные деятели: К. Рогаль-Гротте (Cornelia Rogall-Grothe), государственный секретарь Федерального министерства внутренних дел Германии и представитель правительства по информационным технологиям, ЧиХай Тео (CheeHai Teo), президент Международной федерации геодезистов (FIG), С. Берглунд (Steven W. Berglund), президент и генеральный директор компании Trimble.

Подводя итоги конгресса, К.Ф. Тене отметил, что связи внутри геоинформационного сообщества с партнерами в политике и экономике становятся все более тесными. Доказательством этих слов служит кооперация ведущих профессиональных объединений в сфере ГИС и созданного Консультативного совета INTERGEO с компаниями Esri (США), Hexagon (Швеция) и Trimble (США).

В рамках этих мероприятий в междисциплинарный диалог в 40 предметных областях было вовлечено более 1400 участников конгресса.

Параллельно с конгрессом в трех залах на 28 тыс. м<sup>2</sup> выставочных площадей более 500



Заседание конгресса



Б.В. Потапов и К.Ф. Тене

# Visionmap A3

## Наибольший размер снимка

## Наивысшая скорость обработки



**скоро**

### A3 EDGE Цифровая Аэрокамера

Наибольший размер снимка – до 80 000 пикселей.  
Производительность аэросъёмки - тысячи кв.км в час.  
Плановые и перспективные аэроснимки - одной камерой в одном полёте.

### A3 LightSpeed

Полностью автоматическая система наземной обработки – аэротриангуляция, ЦММ, стерео модели, ортофотопланы, плановые и перспективные гео-ориентированные аэроснимки.

### Производительность A3 EDGE

| Наземное разрешение (см)                              | 3   | 5   | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    |
|-------------------------------------------------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Производительность аэросъёмки (кв.км в час)           | 100 | 250 | 1 000 | 2 250 | 3 750 | 6 200 | 9 350 |
| Производительность создания ортофото (кв. км в сутки) | 90  | 250 | 1 000 | 2 250 | 4 000 | 6 250 | 9 000 |



На стенде МИИГАиК

компаний из 31 государства представляли оборудование, программные средства и технологии, разработанные на их основе.

Как уже отмечалось, в конгрессе принимали участие специалисты из России, не стала исключением и выставка. Уже традиционно нашу страну на INTERGEO представляли два ведущих высших учебных заведения в области геодезии, картографии и геоинформатики — Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК) и Сибирская государственная геодезическая академия (СГГА, Новосибирск).

В этом году делегацию **МИИГАиК** возглавлял А.Г. Чибуничев, проректор по международной деятельности. На стенде была представлена информация о направлениях подготовки и переподготовки специалистов в области геодезии и картографии, а также о последних достижениях и разработках ученых и студентов университета. В частности, демонстрировались результаты исследований Комплексной лаборатории исследования внеземных территорий и молодежного научного инновационного центра «Импульс». Во время выставки были достигнуты договоренности по подписанию соглашений о сотрудничестве с такими университетами, как Leibniz Universität Hannover (Ганноверский университет Вильгельма Лейбница, Герма-

ния), Hafen City Universität Hamburg (Гамбург, Германия), Jade University of Applied Sciences (Университет прикладных наук, Германия), Universidad Politecnica de Madrid (Мадридский политехнический университет, Испания) и др., а также с компаниями Leica Geosystems (Швейцария) и VisionMap (Израиль) в области исследований современных технологий для создания 3D моделей объектов по материалам аэросъемки.

Делегацию **СГГА** возглавлял ее ректор — А.П. Карпик. На стенде были представлены научные разработки и образовательные программы академии, информация о международных мероприятиях, проводимых СГГА — научных конгрессах, конференциях, выставках. Состоялись встречи и переговоры с делегациями международных органи-

заций — FIG, DVW, ICA, ISPRS, по вопросам участия в выставках и научных конференциях, научной и образовательной деятельности, а также создания совместных научно-производственных предприятий. В 2013 г. академия планирует представить виды своей деятельности в новом формате, который позволит ей привлечь к сотрудничеству не только зарубежные университеты, но и научно-исследовательские организации и производственные компании.

Кроме учебных заведений, на INTERGEO свои разработки представляли пять компаний из России.

Неоднократный участник выставки — научно-производственная компания **GPS COM** — продемонстрировала две новинки. Это первый российский двухчастотный ГЛОНАСС/GPS приемник Shark Geo, дальнейшее развитие уже широко востребованного одночастотного ГЛОНАСС/GPS приемника Shark Geo, и высокопроизводительный программно-аппаратный комплекс Shark RS, разработанный для применения в качестве постоянно действующих (референцных) станций в спутниковых сетях. Его отличительной особенностью является наличие web-интерфейса, который позволяет передавать получаемые данные на сервер сети в режиме



На стенде компании GPS COM



# АВТОРИЗОВАННЫЙ ЦЕНТР ОБРАБОТКИ ДАННЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА VISIONMAP



ФОТОТРИАНГУЛЯЦИЯ

СОЗДАНИЕ ОРТОФОТОПЛАНОВ

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА  
И МЕСТНОСТИ

ПЛАНИМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

СОЗДАНИЕ ФОТОРЕАЛИСТИЧНЫХ  
3D МОДЕЛЕЙ

ДЕШЕФРИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ  
ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ АЭРОФОТОСЪЕМКИ  
И ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ



## ТОЧНЫЕ ДАННЫЕ – ГИБКИЕ РЕШЕНИЯ

реального времени, а в случае потери связи — архивировать их во внутренней памяти и возобновлять передачу при восстановлении связи. Во время выставки было заключено стратегическое соглашение с компанией SenseFly (Швейцария) о поставках в Россию и страны СНГ беспилотных летательных аппаратов Swinglet CAM. Состоялись важные переговоры с представителями компаний NovAtel (Канада), Digital Globe (США), Gexcel srl (Италия), АНАВ (Швеция), COWI A/S (Дания), Fotomary LLC (Польша) и др.

На одном стенде с НПК GPS COM инжиниринговая компания ECO-GEOINSTRUMENT (Сухуми, Республика Абхазия) предлагала свои услуги в области геодезии, картографии, ГИС, трехмерного моделирования городских территорий и земельного кадастра. Для этих целей компания имеет системы воздушного и мобильного лазерного сканирования, полноформатные цифровые камеры, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), наземные лазерные сканеры и другое современное оборудование и технологии.

На отдельном стенде свою продукцию представляла компания «Ракурс». Специалисты отдела технической поддержки знакомили посетителей выставки с возможностями цифрового полнофункционального фотограмметрического комплекса PHOTOMOD, который может найти применение при картографировании, кадастре, мониторинге, пространственном анализе точной метрической информации. Подготовленные с помощью программного комплекса геопространственные данные применяются в качестве высокоточной картографической основы для комплексных ГИС-проектов, геопорталов, картографических web-приложений. PHOTOMOD может использоваться как локально, для выполнения наиболее трудоемких процес-

сов, так и в распределенной сетевой среде, при реализации больших проектов. У посетителей особый интерес вызвала технология фотограмметрической обработки данных, получаемых с БПЛА.

Впервые в выставке принимали участие две компании из Санкт-Петербурга — «ПЛАЗ» и Agisoft.

Компания «ПЛАЗ» представляла собственную разработку — беспилотные аэросъемочные комплексы GeoScan101 и GeoScan300. Комплексы предназначены для оперативного получения ортофотопланов, матриц высот и 3D-моделей местности и отдельных объектов. Беспилотные летательные аппараты оснащены электрическим двигателем и камерой с разрешением в 24 Мпикселя. Движение летательного аппарата по запланированному маршруту, процесс аэросъемки и последующая обработка результатов полностью автоматизированы и осуществляются с помощью программного обеспечения PhotoScan. Запуск БПЛА осуществляется с катапульты, а приземление — с помощью парашюта.

Компания AgiSoft с момента своего основания (2006 г.) проводит инновационные исследования по разработке программных средств, основанных на технологии компьютерного зрения. На выставке демонстрировалось программное обеспечение AgiSoft PhotoScan в двух версиях: стандартной и профессиональной. Стандартная версия обеспечивает автоматическое создание по фотографии текстурированной трехмерной модели с высоким качеством. Agisoft PhotoScan Professional Edition позволяет выполнять привязку ортофотопланов с высокой точностью и создавать подробные цифровые модели рельефа. Как отмечают разработчики, благодаря полностью автоматизированному процессу можно обрабатывать тысячи аэ-



На стенде компании «Ракурс»



На стенде компании «ПЛАЗ»



На стенде компании AgiSoft

рофотоснимков для получения фотограмметрических данных профессионального уровня.

Еще одна компания из России, которая впервые приняла участие в выставке — GeoCV, основанная выпускниками Лаборатории компьютерной графики и мультимедиа МГУ им. М.В. Ломоносова. Она представляла автоматизированные решения в области геоинформатики, базирующиеся на последних разработках в области распознавания образов и обработки изображений. На выставке демонстрировались возможности программы 3D Urban Modeller

# NEW!

## 1"

angle measuring accuracy

## 1mm+1.5ppm

distance measuring accuracy



RTS010



F50



F60



RTS350



RTS330



GTA1300

**FOIF**  
Since 1958  
It's professional

For more information please visit our website:  
[www.foif.com](http://www.foif.com)  
or email to: [internationalsales@foif.com.cn](mailto:internationalsales@foif.com.cn)  
Suzhou FOIF Co.,Ltd.



для трехмерного моделирования зданий по фотографиям. Ее цель — обеспечить качественно новый уровень трехмерных моделей городов при сокращении затрат на их создание. С помощью 3D Urban Modeller становится возможным создавать по-настоящему реалистичные модели в три раза быстрее, чем при использовании популярных систем трехмерного моделирования и редакторов фотографий. Готовую модель можно экспортировать в один из известных форматов, например, 3ds, FBX, Collada или DirectX.

Свои разработки на выставке демонстрировали и другие известные компании, представленные на российском рынке. Среди них рекламодатели и партнеры журнала «Геопрофи»: JAVAD GNSS — золотой спонсор, Trimble, Spectra Precision, Leica Geosystems, VisionMap, FOIF, Topcon Europe Positioning, RIGEL. Об этих компаниях и их продукции мы расскажем на страницах следующих номеров нашего журнала.

Интересные решения, новое оборудование и программное обеспечение также были представлены на стендах компаний: Altus Positioning Systems, ASTRIUM, Carlson Software, FARO, Fugro, Hemisphere GPS, IGI, Laser Technology, Microsoft/Vexcel Imaging, NovAtel, OmniSTAR, Optech, PCI Geomatics, Pythagoras, RapidEye, Stonex, Terrasolid, Zoller+Frohlich.

Кроме того, в выставке приняли участие профессиональные ассоциации и издательства периодической и технической литературы, в том числе редакция журнала «Геопрофи».

За три дня INTERGEO посетили около 16 тыс. человек из более чем 80 стран.

Выставка показала устойчивое развитие приборостроения и программных решений, направленных на автоматизацию всех процессов измерения, обработки и представления геопространственных данных в трехмерном виде. Наиболее заметные изменения произошли в сфере получения комплексных ГИС-решений, воздушного и наземного лазерного сканирования, дистанционного зондирования Земли, включая космическую съемку. Отличительной



На стенде компании GeoCV

мание участников этого мероприятия на стратегических вопросах и новых тенденциях развития в области геодезии, геоинформатики и землеустройства.



особенностью выставки этого года стала широкая демонстрация технологий аэросъемки с использованием беспилотных летательных аппаратов.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что геоинформационный рынок в настоящее время относится к наиболее востребованному и быстро развивающимся.

Организаторы совместно с созданным Консультативным советом на следующей выставке INTERGEO, которая пройдет с 8 по 10 октября 2013 г. в Эссене (Германия), сосредоточат вни-

Наш короткий репортаж могут дополнить комментарии и фотоматериалы, размещенные на сайтах компаний, специалисты которых посетили INTERGEO в этом году: ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ ([www.gsi.ru](http://www.gsi.ru)), «АртГео» ([www.art-geo.ru](http://www.art-geo.ru)), «Эффективные технологии» ([www.eft-group.ru](http://www.eft-group.ru)), НАВГЕОКОМ ([www.navgeocom.ru](http://www.navgeocom.ru)), «Ракурс» ([www.racurs.ru](http://www.racurs.ru)), «Геоконтинент» ([www.geokontinent.ru](http://www.geokontinent.ru)), GPS COM ([www.gpscom.ru](http://www.gpscom.ru)).

**В.В. Грошев, М.С. Романчикова** (Редакция журнала «Геопрофи»)



# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## Новые инструменты программы Giodis

В модулях программы Giodis, разработанной компанией JAVAD GNSS и предназначенной для высокоточной геодезической обработки ГНСС измерений, появились новые решения.

Редактор антенных параметров:



— просмотр и редактирование базы данных антенн и их физических параметров;

— визуализация результатов калибровки вариаций фазовых центров в виде графиков;

— поддержка калибровок антенн для спутниковых систем GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Compass, QZSS, SBAS и полного набора частот;

— вычисление недостающих параметров абсолютных калибровок антенн при наличии только относительной калибровки;

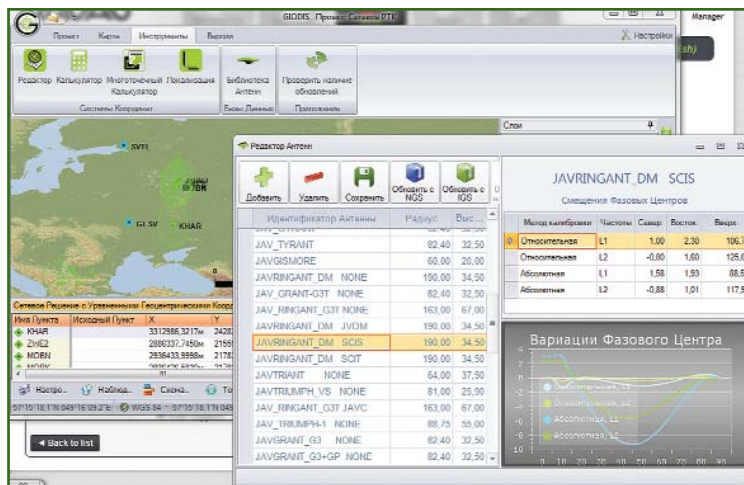
— обновление базы данных антенн с Интернет-сайтов служб IGS/NGS и непосредственно из файлов как старого формата ANTINFO, так и нового международного — ANTEX.

Редактор систем координат:



— просмотр и редактирование базы данных координатных систем и преобразований между ними. База данных содержит определения для геоцентрических, геодезических, плоских, локальных и вертикальных систем, параметры эллипсоидов, список главных меридианов, многочисленные параметры высокоточного преобразования между системами координат, включая модели геоидов;

— создание новых координатных систем и трансформаций между ними, добавление геоидов. Встроенный геодезический калькулятор позволяет про-



верить добавленное преобразование, выполняя немедленный пересчет координат из одной системы в другую.

Многоточный калькулятор:



— выбор цепочки преобразований из базы данных по двум заданным системам координат.

Возможен выбор геоида в случае использования геодезической, плоской или локальной системы;

— пересчет координат набора точек из одной системы координат в другую по выбранному преобразованию;

— импорт координат набора точек из текстовых файлов по настраиваемым форматам из проектов Giodis или буфера обмена;

— экспорт в текстовые файлы или таблицы Excel.

Локализация:



— вычисление параметров (локализация) планово-высотного преобразования или 7-параметрического преобразования Гельмерта между двумя системами координат, заданными наборами точек, положения которых известны в обеих системах;

— импорт координат набора точек из текстовых файлов по

настраиваемым форматам или из проектов Giodis;

— подбор идентичных точек как вручную, так и автоматически;

— контроль правильности подбора идентичных точек и качества решения для параметров локализации за счет показа остаточных отклонений сравниваемых координат;

— возможность выбора вычисляемых параметров;

— автоматическая генерация отчета в формате Excel по выполненному проекту локализации;

— экспорт вычисленных параметров в базу данных систем координат, который может использоваться в полевых программах при съемке приемниками ГНСС.

Блокнот:



— сохранение заметок и создание отчетов, связанных с текущим проектом;

— полнофункциональный текстовый редактор с возможностью форматирования текста, параметров шрифтов, создания списков и таблиц;

— автоматическое создание таблиц с информацией из проекта;

— просмотр, печать и экспорт в форматах RTF, ePub и iTunes.

**По информации  
компании JAVAD GNSS**

# СОБЫТИЯ

▼ **12-я Международная научно-техническая конференция «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии» (Альгарве, Португалия, 22–28 сентября 2012 г.)**

Организатором конференции выступила компания «Ракурс» при поддержке Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования (ISPRS) и ГИС-Ассоциации.

Платиновым спонсором конференции стало ООО НП АГП «Меридиан+». В качестве золотых спонсоров мероприятие поддержали: ГИА «Иннотер», «СТТ груп», VisionMap (Израиль), GeoEye (США) и DigitalGlobe (США). Спонсором видеотрансляции заседаний выступил НПЦ «Земельные ресурсы». Информационную поддержку обеспе-

чили ведущие отраслевые издания России и других стран мира, в том числе журнал «Геопрофи».

Конференция собрала 130 представителей различных организаций из России и 20 зарубежных стран.

Формат проведения мероприятия был традиционным и включал пленарные заседания, деловые встречи, мастер-классы, а также неофициальную часть.

Открыли конференцию приветственными словами к участникам: В.Н. Адров, генеральный директор компании «Ракурс», И. Гуэрейро, советник главы муниципалитета Портимао, В.А. Заичко, советник руководителя Роскосмоса и К. Родригес, представитель Главного управления территориями Португалии.

На конференции было сделано рекордное за всю ее историю число докладов — 47 — пред-

ставителями Австрии, Болгарии, Германии, ОАЭ, Португалии, России, США, Франции и Швейцарии. Коротко отметим основные темы, по которым прозвучали доклады:

— общие проблемы взаимодействия государства и частного бизнеса в области развития геодезии и картографии (К. Родригес, А. Грюн (Университет изучения и охраны культурного наследия, Швейцария), Г. Конечный (Ганноверский университет Лейбница, Германия) и др.);

— оборудование и фотограмметрическая обработка для аэросъемки (Ю. Райзман (VisionMap), В.В. Зайцев (Leica Geosystems, Швейцария), Э. Брег (Microsoft/Vexcel Imaging, Австрия), А.Ю. Борзов (КБ «Панорама»), П. Редвейк (Лиссабонский университет, Португалия) и др.);

**PHOTOMOD**

Цифровые модели рельефа

3D векторизация, картографирование

3D моделирование

Фототриангуляция

Оптимизация, формирование и создание мозаик

**РАКУРС**  
Тел.: (495) 720-51-27, info@racurs.ru, www.racurs.ru



— данные ДЗЗ из космоса и технологии их обработки (Б. Бертолини (ASTRIUM GEO, Франция), Дж. Маркизио (DigitalGlobe), А. Шумаков (GeoEye), В.И. Заичко, Г.Ю. Зусев («СТТ Групп»), В.Н. Адров, О.А. Гомозов (НИИТП) и др.);

— методы трехмерного моделирования (А.А. Пешкун (НЦ ОМЗ), Д. Критчл (Proteus, ОАЭ), А. Грюн, А.Б. Елизаров («Ракурс») и др.).

По результатам статистики просмотра в Интернет доклад А.А. Пешкуна о применении космических снимков с КА «Ресурс-ДК1» для создания трехмерной модели местности был признан самым популярным.

В этом году технические средства позволили сделать доклад на конференции удаленно, через Интернет. Профессор Е. Левин и его коллеги из Мичиганского технического университета (США) рассказали об исследованиях в области проведения фотограмметрических 3D-измерений в режиме hands-free. Участники конференции на большом экране могли наблюдать, как можно управлять сте-

рео-маркером с помощью датчиков, закрепленных на голове оператора.

На мастер-классах по ЦФС PHOTOMOD специалисты компании «Ракурс» продемонстрировали новые возможности системы и дали развернутые ответы на вопросы пользователей.

В завершении работы конференции были объявлены результаты конкурса проектов, выполненных с применением PHOTOMOD Lite. Первый приз в номинации «Использование PHOTOMOD Lite в образовании» заслуженно достался лаборатории фотограмметрии Национального технического университета Афин (Греция). В номинации «Пользовательские тестовые проекты» лучшим был признан проект из Испании по обработке аэрофотосъемки 1945 и 1956 гг. города Бадахос.

Наряду с насыщенной научной и деловой программами гостей ожидали неофициальные мероприятия. Во время гала-ужина В.А. Заичко вручил Б. Бертолини почетную медаль Роскосмоса за долгую и успешную работу в России. В традиционной лотерее розыгрыша ЦФС PHOTOMOD фортуна улыбнулась Штутгартскому университету (Германия) и компании «Совзонд». Спонсоры и почетные участники конференции были награждены памятными дипломами и подарками.

С более подробной информацией о конференции, а также с тезисами, презентациями и ви-

деозаписями докладов можно ознакомиться на сайте [www.racurs.ru/Portugal2012](http://www.racurs.ru/Portugal2012).

#### По материалам компании «Ракурс»

▼ **Международная конференция «Образование в области геодезии, кадастра и землеустройства: тенденции глобализации и конвергенции» (Москва, 26–28 сентября 2012 г.)**

Конференция была организована впервые и проходила в МИИГАиК. Ее организаторами выступили: Международная федерация геодезистов (FIG), МИИГАиК, компании НАВГЕОКОМ и Leica Geosystems, а также Международная академия недвижимости.

В конференции приняли участие ученые ведущих российских и зарубежных университетов, представители органов государственной власти и бизнес-структур в сфере кадастра, регистрации, мониторинга, оценки и управления недвижимостью, планирования и развития территорий. Она стала важным международным мероприятием, на котором активно обсуждались актуальные проблемы глобализации профессионального образования в области геодезии, кадастра недвижимости и управления территориями с целью обмена опытом, профессионального общения и обсуждения основных тенденций развития.

Заседания в режиме реального времени транслировались в Интернет, и зарегистрированные участники из разных стран могли задавать вопросы и комментировать выступления докладчиков.

На церемонии открытия выступили: С. Франк, глава комиссии 2 по профессиональному образованию FIG, зачитавший приветственное письмо ЧиХаи Тео, президента FIG; В.В. Голубев, декан факультета экономики и управления территориями МИИГАиК, заместитель предсе-





дателя оргкомитета конференции; К. Хофгартнер, представитель генерального спонсора конференции — компании Trimble Navigation и Е. Давыдова, руководитель направления по сотрудничеству с высшими учебными заведениями РФ компании НАВГЕОКОМ — одного из организаторов конференции. Затем В.А. Малинников, первый проректор — проректор по учебной работе МИИГАиК, рассказал об истории развития геодезического образования в России. Он представил университет, уделив особое внимание его научно-образовательной концепции, и отметил перспективы развития геодезического образования в России.

На конференции прозвучали различные доклады о тенденциях и проблемах глобализации профессионального образования; о методологии и технологиях обучения, разработке и оптимизации учебных программ в профессиональной области; об интеграции технических, социальных и экономических аспектов профессионального образования; о повышении квалификации и переподготовке кадров;

об интеграции образовательных и научных учреждений, производственных предприятий различного вида в учебно-научно-производственные комплексы; об эффективном взаимодействии высших профессиональных образовательных учреждений, научных организаций, органов государственной власти и профессиональных организаций в целях устойчивого развития территорий.

Кроме того, с презентациями выступили представители компаний Trimble и Leica Geosystems.

Параллельно с заседаниями работала выставка, где посетители могли познакомиться с современными геодезическими технологиями и инновационным оборудованием.

В рамках культурной программы участники конференции посетили музей МИИГАиК, имеющий большую коллекцию старинных астрономических и геодезических приборов и уникальные картографические произведения XVII–XX вв., и Центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина.

На заключительном заседании были подведены итоги и приняты рекомендации, главной из которых явилось предложение о создании системы профессиональной аккредитации образовательных программ в Международной федерации геодезистов с целью оценки эффективности образовательных



программ и образовательных учреждений для повышения качества профессионального образования.

С более подробной информацией о конференции можно ознакомиться на сайте <http://fig.miigaik.ru>.

#### По материалам оргкомитета конференции

#### ► V Конгресс геодезистов и картографов (Минск, Республика Беларусь, 27–28 сентября 2012 г.)

Идея проведения Конгресса геодезистов и картографов один раз в два года принадлежит Межгосударственному совету по геодезии, картографии, кадастру и дистанционному зондированию Земли государств — участников СНГ. В 2002 и 2004 гг. мероприятия прошли в Москве, в 2006 г. — в Астане (Казахстан), а в 2008 г. — в Пятигорске.

Организатором конгресса в 2012 г. выступил Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. Он был посвящен современным проблемам в области геодезии и картографии, а также новым технологиям и средствам, применяемым в картографо-геодезическом производстве.

В его работе приняли участие 111 человек: руководители и представители государственных картографо-геодезических служб, государственных и коммерческих производственных организаций, учебных заведений стран СНГ, Польши и Латвии.

В рамках конгресса было сделано более 30 докладов.

Открыл конгресс и руководил его заседаниями председатель





Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь Г.И. Кузнецов.

В.Г. Вежновец, начальник Управления геодезии и картографии Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь, в своем выступлении изложил положение дел в картографо-геодезической отрасли Республики Беларусь.

С докладом о выполнении государственного заказа по картографированию территории РФ и перспективах развития картографо-геодезической службы в соответствии с Концепцией развития отрасли геодезии и картографии до 2020 г. выступил Р.З. Абдрахманов, началь-

ник Управления картографии и инфраструктуры пространственных данных Россреэстра.

Опытом внедрения новых технологий в области геодезии и картографии и сбора пространственных данных поделились: Б.А. Смагулов, заместитель председателя Агентства по управлению земельными ресурсами Республики Казахстан и А. Зелманис, директор Департамента геодезии и картографии Латвийского агентства геопространственной информации.

Значительная часть докладов была посвящена использованию данных ДЗЗ, в том числе с применением беспилотных летательных аппаратов (С.А. Золотой, И.Б. Страшко, А.Г. Чибуничев, Д.В. Мишута, Г.П. Кобелев, О.В. Беленков, В.В. Бутин, В.П. Седельников, В.Н. Губин, П.Ю. Бурбан, М.А. Ильючик и О.А. Куцаева).

В выступлениях Н.И. Рудницкой, Р.А. Гусейли, И. Алексеен-

ко, Я. Сомля, Е. Зюзя, М.А. Костина, В.В. Погорелова, А.В. Казакова и Г.А. Шароглазовой поднимались вопросы создания и реконструкции геодезических сетей различного назначения.

Развитие научных исследований, современные тенденции в подготовке профессиональных кадров в области геодезии и картографии рассматривались в докладах Л.И. Яблонского, А.А. Майорова, В.В. Шлапака, И.П. Шевелева и В.В. Ялтыхова.

Делегаты конгресса единогласно приняли резолюцию, в которой отметили, что геодезистами и картографами государств — участников СНГ выполнен и внедрен в производство большой объем научных исследований и разработок; продолжают фундаментальные научные исследования по изучению движений земной коры, уточнению фигуры и параметров Земли; создаются спутниковые геоде-



**ГЕОМЕТР**  **Центр**

[info@geometer-center.ru](mailto:info@geometer-center.ru)  
[www.geometer-center.ru](http://www.geometer-center.ru)

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

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ;  
 ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА;  
 НАЗЕМНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ;  
 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ;  
 ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДДЕРЖКА, ОБУЧЕНИЕ**



зические сети; созданы топографические карты всего масштабного ряда; активно внедряются современные технологии и технические средства лазерного сканирования и цифровых аэро- и космической съемок поверхности Земли; совершенствуется законодательная база, регулирующая геодезическую и картографическую деятельность, а также деятельность в области наименований географических объектов.

Информация подготовлена на основе статьи «Мы еще живы!» (В.В. Калугин, А.А. Чибунчев и В.В. Шлапак), опубликованной на сайте [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru). — Прим. ред.

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

▼ **Международная конференция «Актуальные проблемы инженерных изысканий, геодезических, картографических и кадастровых работ» (Санкт-Петербург, 17–19 октября 2012 г.)**

Конференция, приуроченная к 20-летию учреждения Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии (СПб ОГиК), прошла в пригороде Санкт-Петербурга, в поселке Репино. Ей предшествовала серьезная подготовка, что позволило сформировать интересную программу и вынести на обсуждение наиболее актуальные темы.

Кроме того, к началу мероприятия были подготовлены и изданы: сборник «Общество и изыскатели» (специальный вы-

пуск журнала «Изыскательский вестник» № 3(15)), DVD-диск «Сохраняя геодезическое наследие» и журнал «Изыскательский вестник» № 2(14). Эти материалы получили все участники конференции.

Во вступительной статье к сборнику А.С. Богданов, председатель правления СПб ОГиК, поздравляя с юбилейной датой, поблагодарил всех, кто участвовал и продолжает участвовать в работе общества, и завершил ее словами: «Мы помним об ушедших, живем в настоящем и думаем о грядущем, опираясь на фундамент, воздвигнутый предшественниками — без прошлого — нет будущего». Сборник открывается статьей, которую подготовил Э.С. Мозженок, член правления СПб ОГиК, секретарь комиссии МГиК РГО, посвященной истории общественных движений в России, в том числе в области геодезии и картографии, и охватывающей период с середины XVIII века до настоящего времени. Большая часть издания состоит из представления организаций — членов СПб ОГиК. Завершается сборник статьей «Южный крест» (автор В.А. Бондаренко), о погибших на антарктической станции «Мирный» полярных исследователях, и стихами изыскателей, объединенными под рубрикой «Сечение рельефа».

Не менее интересные материалы размещены в журнале «Изыскательский вестник», с электронной версией которого можно ознакомиться на сайте

СПб ОГиК ([www.spbogik.ru](http://www.spbogik.ru)) в разделе «Вестник».

В конференции приняли участие более 170 специалистов из России и стран СНГ. Среди них были представители изыскательских организаций, научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений и колледжей, а также органов государственной власти. Было заслушано 45 докладов на двух пленарных и трех секционных заседаниях, посвященных инженерно-геодезическим изысканиям, инженерно-геологическим изысканиям, учебным заведениям, картографии и геоэкологии.

На пленарных заседаниях прозвучали доклады о роли общественных объединений в решении производственных задач, об информационно-технологическом и нормативно-правовом обеспечении инженерных изысканий, использовании современных информационных технологий на объектах Санкт-Петербурга, научном и учебно-методическом обеспечении инженерных изысканий.

Также прошли два заседания в формате «круглого стола», на которых обсуждались организа-



 TOPCON SOKKIA



Поставка геодезического оборудования и  
программного обеспечения.



**ЗАО «Геодезические приборы»**

197101, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Монетная, д. 16

Тел./факс: (812) 363-4323 office@geopribori.ru

www.geopribori.ru

ционные, правовые и специальные вопросы ведения и использования территориальных фондов инженерных изысканий и первоочередные работы, направленные на разработку кодификаторов описания результатов инженерно-геологических изысканий.

В рамках конференции состоялось соревнование в форме КВН между студенческими командами СПб ГБОУ СПО «Петровский колледж» и Санкт-Петербургского техникума геодезии и картографии.

Организаторы конференции предоставили возможность всем желающим принять участие в экскурсиях: по литературным местам Карельского перешейка, в Кронштадт с посещением нулевой точки отсчета Балтийской системы высот (Кронштадтского футштока), а также Пулковской обсерватории.

Экскурсия в Кронштадт сопровождалась интересными рассказами участника строительства защитных сооружений города от наводнения и специалиста, занимающегося в настоящее время эксплуатацией этих сооружений.

Посещение Пулковской обсерватории оставило двойственное ощущение. С одной стороны, гордость за основателя этого научного астрономо-геодезического центра — В.Я. Струве и его последователей, которые в течение более 187 лет (торжественная закладка обсерватории состоялась 2 июня 1835 г.) совершили множество открытий и продолжают исследовать окружающую нас Вселенную. С другой стороны, огорчает отсутствие достаточной государственной поддержки в обустройстве Пулковской обсерватории как для проведения фундаментальных исследований в цивилизованных, комфортных условиях, так и для ее превращения в национальный и мировой памятник астрономо-геодезической науки.

Членами Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии много сделано для увековечивания памяти о людях и объектах, связанных с развитием и становлением геодезических и картографических работ в России. Но необходима более широкая поддержка инициатив СПб ОГиК со стороны специалистов из различных уголков России.



Как отмечают организаторы, первые два этапа конференции завершились. И теперь предстоит пройти путь самоорганизации и созидания, взаимодействия и развития. Первые шаги на этом тернистом пути, направленном на создание координирующей площадки для постановки стратегических и оперативных проблем, уже сделаны: сформулированы конкретные решения и создана рабочая Интернет-площадка. Но без активной позиции изыскательского сообщества, подкрепленного согласованными действиями существующих СРО и руководства НОИЗ, не обойтись.

С более подробной информацией о конференции можно ознакомиться на сайте [www.spbogik-20.ru](http://www.spbogik-20.ru).

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

# ▼ VIII Международная конференция «Современные технологии изысканий, проектирования, строительства и геоинформационного обеспечения» (Санкт-Петербург, 13–15 ноября 2012 г.)

Компания «Кредо-Диалог» при поддержке Центра дополнительного образования «КРЕДО-образование» (Санкт-Петербург), Центра инженерных решений и участия Общероссийской общественной организации «Деловая Россия» собрала на традиционное ежегодное мероприятие 265 специалистов из более 150 организаций со всей территории России, а также стран СНГ и Балтии. В конференции приняли участие представители различных инженерных направлений — изыскатели, землеустроители, проектировщики, строители дорог, геологи и маркшейдеры.

Программа мероприятия была разделена на секции: инженерно-геодезические изыскания, проектирование транспортных объектов, проектирование генплана, ведение цифрового топографического плана застроенных территорий, инженерно-геологические изыскания, горное дело, землеустройство и кадастр, профессиональное образование и повышение квалификации.

Компания «Кредо-Диалог» представила сразу несколько новинок, среди которых наибольшее внимание привлекла программа для обработки результатов геодезических наблюдений за деформациями и осадками зданий и сооружений — CREDO Расчет деформаций.





Пизанская башня — колокольная башня, часть ансамбля городского собора Санта-Мария Ассунта (Пизанский собор) в городе Пиза.

Строительство башни было закончено в 1360 году. Башня получила прозвище «Падающая башня» и всемирную известность благодаря тому, что она сильно наклонена и как бы «падает».

Башня проектировалась вертикальной, но наклон начал чувствоваться уже в процессе строительства. Это связано с действием таких факторов, как мягкость почвы, ненадежность или несоразмерность фундамента, размытие грунта под башней в процессе строительства.

Знай ошибки прошлого, дабы не совершать их в будущем.

## КОНТРОЛЬ ДЕФОРМАЦИЙ В CREDO – ТОЧНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ! НОВЕЙШИЙ ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ В ЛИНЕЙКЕ CREDO БУДЕТ ПРЕДСТАВЛЕН В НОЯБРЕ!

### CREDO РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ

предназначен для обработки результатов геодезических измерений с оценкой характеристик вертикальных и горизонтальных смещений объектов промышленного и гражданского строительства на основании многократных наблюдений деформационных и осадочных марок.



CREDO РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ это:

- развитый функционал по контролю деформаций объектов;
- удобный инструмент настройки пользовательского интерфейса;
- настройка пользовательской системы координат, в том числе и непараллельных исходной плоскости СК;
- интерфейс на программной платформе CREDO\_DAT 4.1;
- импорт из распространенных форматов GDS, GDS4, GDSM, NIV, TXT, DXF, TMD и других;
- экспорт в файлы TXT, HTML, DDR, DXF, PDF, SVG

### КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»

Телефон/факс: +7 (499) 346-06-73  
Телефон/факс: +7 (495) 740-03-65  
Телефон: +7 (499) 346-20-63

e-mail: [market@credo-dialogue.com](mailto:market@credo-dialogue.com)  
[moscow@credo-dialogue.com](mailto:moscow@credo-dialogue.com)  
[www.credo-dialogue.com](http://www.credo-dialogue.com)

Состоялась демонстрация новых систем CREDO Кадастр и CREDO Межевой план для автоматизации работ кадастровых инженеров.

Проблемы, существующие в области нормативных документов для инженерных изысканий, и их решения были рассмотрены в совместном докладе С.И. Горюнецкого (НОИЗ) и А.П. Пигина («Кредо-Диалог»).

На практических семинарах демонстрировались: технологии обработки ГНСС-измерений в программном комплексе CREDO («Эффективные технологии»), совместное использование CREDO\_DAT Mobile и современных электронных тахеометров («Сибирский инженер», Красноярск и «Эффективные технологии»), современные технологии доступа к материалам космической съемки («Кредо-Диалог» и ИТЦ «СканЭкс»), решения для формирования и ведения банков пространственных данных (КБ «Панорама») и др.

В рамках секции «Технология ведения цифрового топографического плана застроенной территории» обсуждались правовые вопросы ведения цифрового дежурного инженерного топографического плана.

Защита работ, выполненных с применением технологий CREDO и вышедших в финал VIII Международного конкурса производственных проектов, проходила на отдельной секции.

Так, победителем в номинации «Геодезия и топография» стал Уральский филиал «Гипроспецгаз» за проект «Оценка русловых деформаций при изысканиях подводного перехода магистрального газопровода», а вторую и третью премии получили «Сибшхастройпроект» (Новокузнецк) за проект «Создание и ведение цифрового дежурного плана территорий Сибирского завода металлических конструкций и Сибирского завода Энергопром» и СтавропольТИСИЗ за проект «Создание опорной сети

на комплексе гидротехнических сооружений».

В номинации «Инженерная геология» вторая и третья премии были присуждены проектно-изыскательскому институту «Кыргыздортрансстрой» за проект «Строительство автомобильной дороги Бишкек — Алматы (участок км 184+300 — км 189+800)» и «Уралгипротранс» за проект «Конвертация данных из системы CREDO\_GEO в систему CREDO ГЕОЛОГИЯ на примере объекта «Вторая линия метрополитена в г. Екатеринбурге».

Впервые в конкурсе участвовали проекты, выполненные в программном комплексе Майнфрэйм. В номинации «Горное дело» вторую и третью премии получили Учалинский ГОК за проект «Доработка Учалинского месторождения подземным способом, подготовка к отработке Новоучалинского месторождения ОАО «Учалинский ГОК» и ООО «НТЦ-Геотехнология» (Челябинск) за рабочий проект «Разработка месторождения строительного камня «Скальное 1» открытым способом».

Незадолго до конференции был объявлен еще один конкурс — на решение инженерной задачи в новой программе CREDO\_DAT Mobile. Свои проекты предложили А.В. Катасонов (СтавропольТИСИЗ) и Д.Б. Новоселов («Сибшхастройпроект»), который и занял первое место.

Как всегда, большое количество участников собрал семинар, на котором демонстрировались возможности программного обеспечения для организации совместной работы специалистов разных подразделений (геодезистов, геологов, проектировщиков) над одним проектом.

Отдельный семинар был посвящен вопросам внедрения информационных технологий на предприятиях инженерной сферы деятельности.

Во время работы конференции прошло заседание в форма-



те «круглого стола» на тему «Внедрение информационных технологий в современное производство. Проблемы, решения, перспективы развития», которое организовало деловое аналитическое издание «Эксперт Северо-Запад». В нем приняли участие разработчики инженерного ПО и ГИС: ГК «Аскон», КБ «Панорама», компания «Кредо-Диалог», представители Общероссийской общественной организации «Деловая Россия», Комитета по архитектуре и градостроительству Санкт-Петербурга, руководители проектно-изыскательских организаций Северо-Западного федерального округа и других регионов РФ. На заключительном торжественном мероприятии были подведены итоги конкурса производственных проектов и вручены награды победителям.

С более подробной информацией о конференции можно ознакомиться на сайте [www.terra.credo-dialogue.com](http://www.terra.credo-dialogue.com).

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

► **Первый Всероссийский съезд кадастровых инженеров (Новосибирск, 14–15 ноября 2012 г.)**

Организаторами съезда выступили НП «Национальная па-

лата кадастровых инженеров» и СГГА, при поддержке Минэкономразвития России, Росреестра, ФГБУ «ФКП Росреестра», Правительства Новосибирской области, МА «Сибирское соглашение», ГУЗ, МИИГАиК, Международной федерации геодезистов (FIG), Союза европейских кадастровых инженеров (CLGE), Национального союза геометров «Consiglio Nazionale Geometri e Geometri Laureati» (Италия), ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ», ГУП МО «МОБТИ», ООО «ТехноКад». Среди поддерживавших проведение съезда следует также отметить саморегулируемые организации, ставшие в июне 2012 г. инициаторами создания НП «Национальная палата кадастровых инженеров»: СРО НП «Кадастровые инженеры», СРО НП «ОКИС» (Новосибирск), СРО НП «КИРС» (Иркутск), СРО НП «ТПКИ» (Тюмень), СРО НП «СКИ ПК» (Пермь), СРО НП «Кадастровые инженеры юга» (Ростов-на-Дону).

В мероприятии приняли участие 370 специалистов из 70 городов России, а также их коллеги из Италии, Республики Беларусь и Республики Казахстан. Среди них были: кадастровые инженеры, землеустроители, геодезисты, представители Минэкономразвития России, Росреестра, кадастровых палат, квалификационных комиссий по аттестации кадастровых инженеров, заказчиков кадастровых работ и другие заинтересованные лица, чья деятельность

связана с земельно-имущественными отношениями.

На официальном открытии съезда с приветственными словами и пожеланиями плодотворной работы к собравшимся обратились: В.А. Юрченко, губернатор Новосибирской области, В.С. Кислов, президент НП «Национальная палата кадастровых инженеров», А.П. Карпик, ректор СГГА. От имени президента FIG ЧиХай Тео приветствие съезду зачитал Б. Рацца, вице-президент FIG.



В рамках пленарного заседания, темой которого стало «Развитие и совершенствование института кадастровых инженеров», с докладами выступили: В.С. Кислов, В.А. Спиренков, начальник отдела департамента недвижимости Минэкономразвития России, В.С. Плескачевский, председатель комитета РСПП по развитию саморегулирования, К.А. Литвинцев, заместитель директора ФГБУ «ФКП Росреестра», О.Ф. Шварц, начальник управления информационных технологий и эксплуатации систем Росреестра. В этот же день были проведены заседания в формате «круглых столов» по кадастровой деятельности, новациям законодательства в кадастровой сфере, информационному обеспечению деятельности и развитию института саморегулирования в России, а также презентации ведущих разработчиков программного обеспечения для кадастровых инженеров («ГЕОКАД плюс», «ТехноКад», CSoft, «Кредо-Диалог»).

Свою заинтересованную аудиторию собрал семинар «Ре-

форма технической инвентаризации и технического учета в России».

Кроме того, в рамках съезда в первый день его работы состоялась специализированная выставка, на которой можно было ознакомиться с новинками в области геоинформационных технологий и услуг для проведения кадастровой деятельности, электронному взаимодействию кадастровых инженеров с органами кадастрового учета.

Во второй день прошли заседания: «Правовая защита кадастровой деятельности. Взаимодействие с филиалами ФГБУ «ФКП Росреестра», оспаривание отказов. Порядок внесудебного разбирательства. Страхование деятельности кадастровых инженеров» и «Государственный кадастровый учет земельных участков и объектов капитального строительства. Взаимодействие заказчиков кадастровых работ и кадастровых инженеров. Особенности договорных отношений в кадастровой сфере».

Мастер-классы по темам «Создание СРО кадастровых инженеров в субъекте РФ» и «Отчетность и учет в саморегулируемой организации в сфере кадастровой деятельности», которые провела М.И. Петрушина, генеральный директор СРО НП «Кадастровые инженеры», собрали более 30 человек.

В ходе работы съезда было заслушано 39 докладов, а от его участников поступило более 60 предложений по совершенствованию кадастровой деятельности. Президиум съезда поручил оргкомитету обобщить поступившие предложения и с их учетом подготовить резолюцию.

Главный вывод мероприятия — сотрудничество и саморегулирование в кадастровой сфере надо продолжать и развивать.

С более подробной информацией о съезде можно ознакомиться на сайте [www.ki-geo.ru](http://www.ki-geo.ru).

**По материалам  
оргкомитета съезда**



# GPS, ГЛОНАСС, GALILEO, COMPASS

Четыре спутниковые системы на плате размером четыре сантиметра

Опорная станция



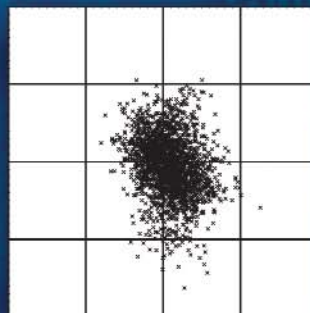
4 cm

Приёмник-потребитель



4 cm

Результат



4 cm

Реализация RTK режима с сантиметровой точностью в вашем ГНСС приложении теперь может быть реализована с максимальной эффективностью. Приёмники Trimble BD910 и BD920 специально спроектированы для применения в малогабаритных устройствах, способных производить высокоточное определение места. Эти приёмники используют преимущества, обеспечиваемые большим количеством спутниковых навигационных систем, и оснащены интерфейсами Ethernet, USB и RS-232. Цельнометаллические экраны обеспечивают высокую степень защиты от помех. Подробное описание ряда наших изделий приводится на странице [www.trimble.com/gnss-inertial](http://www.trimble.com/gnss-inertial)



BD910

220-и канальный приёмник  
L1 GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Compass



BD920

220-и канальный приёмник  
L1/L2 GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Compass



+7 495 258 5045

[rusales-intech@trimble.com](mailto:rusales-intech@trimble.com)

# ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

**М.Ю. Байков** («Руснавгеосеть»)

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

## ▼ **Спутниковая навигация в геодезическом обеспечении строительства**

В 2011 г. завершилась реализация ФЦП «Глобальная навигационная система». 3 марта 2012 г. Правительством РФ была утверждена ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы». Целью программы является расширение применения спутниковых навигационных технологий на базе ГЛОНАСС.

Современные технологии высокоточного спутникового позиционирования ГЛОНАСС/GPS позволяют реализовать комплексные решения при создании магистральных газопроводов и их инфраструктуры. Спектр задач, решаемых с помощью спутниковой навигации, простирается от геодезического обеспечения до автоматизации управления строительной техникой и мониторинга возведенных объектов.

Основным аргументом в пользу применения высокоточного спутникового позиционирования является экономическая выгода. Например, в США за счет использования GPS-оборудования в сфере строительства промышленных объектов достигается экономия более 20 млрд долларов в год. Выгода складывается из

нескольких составляющих: снижения затрат рабочего времени и моторесурса техники, экономии топлива и, главное, за счет повышения точности при контроле за исполнением проектов, что позволяет снизить нецелевой расход ресурсов.

Технологии на основе систем высокоточного спутникового позиционирования обеспечивают:

- выполнение проектно-изыскательских работ с высокой точностью, с учетом реальных ландшафтных особенностей по трассе прохождения газопровода;

- снижение затрат и сокращение сроков выполнения маркшейдерской службой геодезических работ (таких как топографическая съемка в различных масштабах);

- точный вынос в натуру проекта строящегося участка газопровода и его привязку до начала строительства;

- сокращение времени и, одновременно, повышение качества строительства за счет контроля соблюдения технологических требований непосредственно при проведении строительных работ;

- сокращение сроков процедуры сдачи/приемки работ;

- повышение производительности каждой единицы строительной техники.

## ▼ **Применение спутниковых технологий**

Строительство линейных объектов — сложный комплекс работ, в котором задействовано большое количество людей и техники. На его успешную реализацию из-за объективных факторов накладывается ряд ограничений, действие которых может быть минимизировано только с помощью высокоточной спутниковой навигации.

В силу природно-климатических условий эффективное выполнение строительных работ возможно только в течение полугода (в районах Крайнего Севера этот период еще меньше). Таким образом, строительство следует проводить в предельно сжатые сроки.

Кроме того, объекты нефтегазовой отрасли расположены на территориях со сложными климатическими условиями, что приводит к необходимости обеспечения круглогодичного доступа на объекты ремонтных бригад, а это значительно увеличивает стоимость содержания объектов. Изменить ситуацию может только повышение качества выполнения строительных работ на всех этапах.

Следствием перечисленных факторов является невозможность составления полной оперативной картины осуще-

ствления строительного проекта и крайняя необходимость повышения производительности каждого геодезиста и каждой единицы техники, занятой на отдельном участке и в строительном комплексе в целом.

Решение данных проблем лежит в плоскости применения современных геодезических технологий и спутникового контроля управления механизмами.

#### ▼ Как это работает

Для работы со спутниковыми навигационными поправками необходимы следующие элементы:

- навигационные спутники (группировки ГЛОНАСС и GPS);

- наземная инфраструктура корректирующих базовых станций (в рассматриваемом случае это сеть компании «Руснавгео-сеть»);

- программное обеспечение, обрабатывающее спутниковые данные и корректирующую информацию;

- полевые устройства приема и передачи данных (GPRS, Wi-Fi, GSM или УКВ);

- техника, управляемая с помощью корректирующей информации;

- устройства, устанавливаемые на машину и интегрированные с гидравликой (спутниковые приемники, антенны, датчики, контроллеры, коммуникационные кабели, бортовой компьютер) для оптимизации управления ее рабочими органами.

Самым главным из описанных элементов является наземная инфраструктура базовых станций, обеспечивающая формирование и передачу корректирующей информации. Без нее проведение высокоточных работ в режиме реального времени в принципе невозможно. Район работ, где применяются спутниковые поправки, должен

находиться в зоне покрытия навигационным полем — на территории, на которой имеется наземная инфраструктура корректирующих базовых станций.

Сеть базовых станций может быть как линейной, так и распределенной. В общем случае, оптимальной можно считать структуру, в которой линейная сеть на отдельных участках превращается в распределенную, за счет установки дополнительных станций.

Все перечисленные выше элементы вторичны по отношению к наземной инфраструктуре корректирующих базовых станций.

Процесс работы внутри сети базовых станций выглядит следующим образом. Перед началом работ проводится геодезическая съемка объекта. За счет спутниковых поправок измерения выполняются значительно быстрее, чем при традиционных методах съемки. С помощью полученных данных строится проектная поверхность, с указанием планового и высотного положения проектных точек. На следующем этапе, с помощью этого проекта, может быть разработан маршрут движения машин и их рабочих органов (если планируется использование автоматических систем управления строительной техникой). Координаты точек проектной поверхности заносятся в блок управления строительной техникой.

В процессе работы спутниковые приемники, установленные на машине, получают сигналы с навигационных спутников, с помощью которых определяется местоположение машины с точностью около 10 м, и корректирующую поправку от сети базовых станций, которая увеличивает точность позиционирования до 1 см в плане и до 2 см по высоте. Скорректиро-

ванные данные поступают в блок управления.

В блоке управления текущее местоположение рабочего органа сравнивается с заданным в проекте. В случае, если реальные координаты отличаются от проектных, блок управления с помощью гидравлической системы приводит рабочие органы в нужное положение.

Спутниковые приемники работают с частотой 50 Гц, что позволяет получать сантиметровую точность в режиме реального времени. В результате появляется возможность не только ускорить выполнение геодезических измерений, но и осуществлять высокоточное управление рабочими органами машины. Применение спутниковых технологий в системах автоматического управления строительной техникой позволяет:

- сократить время выполнения массовой выемки грунта и чистового профилирования;

- сэкономить машино-часы и топливо;

- снизить затраты на строительные материалы;

- с высокой точностью выполнить работы по проекту;

- уменьшить количество переделок;

- исключить необходимость установки на строительной площадке разбивочных кольев и опорных струн.

#### ▼ Создание наземной инфраструктуры

Технологии высокоточного спутникового позиционирования с помощью сетей базовых станций широко распространены за рубежом. Причем операторы этих сетей предоставляют поправки для различных видов деятельности (в том числе, и для нефтегазовой отрасли) на коммерческой основе. Однако из-за географического положения России получение навигационных данных от этих опе-

Компания «Руснавгеосеть» располагает обширным опытом создания сетей базовых станций. Оборудование компании установлено специалистами ООО «Руснавгеосеть» по всей территории России: от Санкт-Петербурга до Хабаровска. Компанией реализован ряд проектов в интересах кадастровых служб (сеть базовых станций ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ») и организации движения железнодорожного транспорта (проект ОАО «РЖД»).

В рамках сотрудничества с предприятиями нефтегазовой отрасли компания провела демонстрацию работы сетей высокоточного позиционирования в Республике Коми, в районе компрессорной станции Малоперанская КС-9. Полученные результаты заинтересовали администрацию республики, после чего между ней и ООО «Руснавгеосеть» было заключено соглашение о сотрудничестве, в рамках которого компания развернет демонстрационную сеть корректирующих базовых станций на территории региона.

раторов невозможно. Таким образом, единственным выходом для организаций, занимающихся строительством линейных объектов, является создание собственных сетей базовых станций с целью использо-

вания спутниковых корректирующих поправок.

Учитывая, что большинство нефтегазовых компаний работают на значительных по площади и удаленных друг от друга участках, целесообразным

является создание сетей базовых станций в интересах крупных холдингов. Такого рода корпоративные сети могут использовать исключительно их владельцы, при необходимости получая дополнительные средства от продажи навигационных данных компаниям, у которых нет возможности создать собственную наземную инфраструктуру корректирующих базовых станций.

#### RESUME

Contemporary technologies of the GLONASS/GPS precise satellite positioning provide for complex solving the main tasks in creating main gas pipelines and their infrastructure. The variety of the tasks to be solved with the help of the satellite navigation stretches from the work on geodetic support and up to automating construction machinery control and built objects monitoring.

Международный конгрессно-выставочный проект  
НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНОЛОГИИ И УСЛУГИ

**24-25 апреля 2013**  
**VII Международный форум**  
**по спутниковой навигации**  
[WWW.GLONASS-FORUM.RU](http://WWW.GLONASS-FORUM.RU)

Международная выставка  
**НАВИТЕХ-2013**  
**24-27 апреля 2013**  
[WWW.GLONASS-FORUM.RU](http://WWW.GLONASS-FORUM.RU)

НАВИГАЦИЯ В ВАШЕ БУДУЩЕЕ

Организаторы форума

Организатор выставки



# Миссия Выполнима: Работайте Там, Где Другие Не Могут



РТК ЗДЕСЬ

РТК ЗДЕСЬ

РТК ЗДЕСЬ

РТК ЗДЕСЬ

## ProMark™ 800 | powered by ashtech

Инновационная технология Z-Blade и возможность принимать сигналы от нескольких спутниковых группировок дают возможность обеспечить GPS-независимое, быстрое и надежное фиксированное решение в сложных условиях съемки, таких как городская застройка и под кронами деревьев. Приёмник Spectra Precision® ProMark™ 800, разработанный компанией Ashtech, использует передовую технологию Z-Blade для отслеживания всех имеющихся GPS, GLONASS и Galileo спутниковых сигналов. Этот универсальный GNSS приёмник может использоваться в качестве базы, ровера, ровера в VRS сетях для получения решения в режиме RTK или с постобработкой. ProMark™ 800 работает с различным полевым ПО в том числе с популярной программой Spectra Precision Survey Pro™.

ProMark 800: создан для увеличения вашей производительности.



### Особенности:

- Новая технология обработки сигнала Z-Blade
- Высокая надежность в трудных для измерений условиях
- Быстрая инициализация
- Легкий и компактный
- Мультичастотный и мультисистемный



**Москва**  
Компания «Геодезия и Строительство»  
(495) 783-5639  
[www.gis2000.ru](http://www.gis2000.ru)

**Санкт-Петербург**  
Компания «Плутоон Холдинг»  
(812) 448-0720, 44807-21  
[www.plutongeo.ru](http://www.plutongeo.ru)

**Нижний Новгород**  
Компания «Геосистемы Глонасс-Галилео-Поволжье»  
(831) 468-4833, 416-3636, 415-6903  
[www.glonass-galileo.ru](http://www.glonass-galileo.ru)

**Краснодар**  
Компания «ГеоКонтинент»  
(861) 277-6646, 277-6647  
[www.geokontinent.ru](http://www.geokontinent.ru)

**Екатеринбург**  
Компания «Интер-Гео»  
(343) 254-2415, 254-8331, 356-5039  
[www.intergeo.ru](http://www.intergeo.ru)

**Новосибирск**  
Компания «Интер-Гео»  
(383) 335-7156, 335-7167  
[www.intergeo.ru](http://www.intergeo.ru)

**Хабаровск**  
Компания «Геотехнологии»  
(4212) 76-5421, 77-8720, 60-0996  
[www.geotehdv.ru](http://www.geotehdv.ru)

# СРАВНЕНИЕ ДАТЧИКОВ МЭМС И ВОГ

**Д.В. Шелаев («ГНСС плюс»)**

В 2009 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «космическая геодезия». После окончания университета работает в ООО «ГНСС плюс», в настоящее время — ведущий инженер.

Можно предполагать, что инновационная идея в будущем станет востребованной, но всегда неожиданно, когда одна технология занимает место другой. В конце концов, телевидение все-таки привело к значительному снижению популярности радио.

В области навигационных технологий волоконно-оптические гироскопы (ВОГ) в настоящее время используются гораздо шире, чем гироскопы, основанные на микроэлектромеханических системах (МЭМС). Но успехи в промышленном изготовлении датчиков, основанных на МЭМС, делают их кандидатами на применение в высокоточных навигационных приложениях. Микроэлектромеханические системы постепенно занимают место волоконно-оптических гироскопов в области инерциальной навигации [1].

## ▼ **Высокоточные ГНСС/ИНС приложения**

Инерциальные навигационные системы (ИНС) использовались задолго до того, как были разработаны глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) ГЛОНАСС и GPS. Начиная с 1950-х гг., ИНС служили для решения задач позиционирования в наземных, морских и авиационных приложениях. Изначально в них применялись платформенные и бесплатформенные механические системы. В 1970–1980-х гг. были разработаны лазерные гироскопы (ЛГ) и интерферометрические волоконно-оптические гироскопы, которые позволили значительно увеличить точность угловых измерений [1].

Новым витком развития инерциальных технологий стало появление около 20 лет назад микроэлектромеханических систем, которые составляют все большую конкуренцию традиционным инерциальным датчикам. Например, МЭМС-акселерометры устанавливаются в системах безопасности автомобилей, где необходимо детектировать резкие изменения ускорения. Также они применяются в таких устройствах, как мобильные телефоны и игровые приставки, для определения положения дисплея или обеспечения взаимодействия между пользователем и устройством.

Однако использование МЭМС для навигации развивается по другому сценарию. В первую очередь, это связано с повышением точности определяемых ими параметров, повышением стабильности работы при изменении температуры, влажности и других характеристик окружающей среды, расширением диапазона измерений и увеличением их вычислительной мощности, что позволило значительно расширить их возможности при интегрировании с другими системами и учете модели ошибок датчика.

Технология МЭМС обладает значительными перспективами, особенно в области внедрения в уже существующие навигационные комплексы и устройства, построенные на датчиках ВОГ, предназначенные для точного земледелия, высокоточного управления автомобильным транспортом и беспилотными аппаратами [1].

## ▼ **Ценовые изменения. Преимущества использования**

Все приложения, связанные с управлением удаленными объектами, требуют наличия системы, с помощью которой диспетчер или оператор понимает, какие действия необходимо произвести с объектом в том или ином случае. Высокоточные навигационные комплексы основываются на инерциальных датчиках, традиционно изготовленных по технологии ВОГ или ЛГ. И компании несут затраты приблизительно в 30 000 дол. на покупку подобных систем, потому что они в 20 раз точнее и надежнее, чем системы, основанные на МЭМС, которые стоят около 500 дол.

Но что, если навигационные комплексы, основанные на МЭМС, теряют в точности всего 20–30% по сравнению с комплексами, основанными на ВОГ? В пользу какой из систем тогда будет принято решение о приобретении?

Рассмотрим сегмент рынка, связанный с высокоточным земледелием. Чаще всего здесь применяются многоантенные спутниковые устройства, предназначенные для определения элементов ориентирования. Такие системы значительно дороже, чем одноантенные, по причине необходимости закупки дополнительного оборудования. Но даже в этом случае они стоят гораздо меньше, чем ГНСС/ИНС комплексы (спутниковые навигационные комплексы, интегрированные с инерциальными датчиками), основанные на ВОГ.

Навигационные устройства для автомобильного транспорта

разделяются на встроенные и мобильные. Из-за высокой стоимости инерциальные системы, основанные на ВОГ, никогда не смогут найти широкого распространения в автомобильном сегменте рынка, за исключением комплексов, которые используются как эталоны для разработки и улучшения устройств, основанных на МЭМС.

Встроенные навигационные устройства в большинстве случаев работают совместно с другими датчиками автомобиля, включая одометр, которые снабжают их вспомогательной информацией, обеспечивая возможность движения в отсутствии сигналов ГНСС. Подобные устройства также способны использовать данные, получаемые от датчиков МЭМС, что снижает общую стоимость навигационных устройств.

В мобильных навигационных устройствах применяются датчики МЭМС для восстановления траектории движения во время кратковременных срывов слежения за навигационными спутниками. Хотя подобные устройства и не могут соперничать по точности со встроенными, они обладают определенным спросом, благодаря достаточно низкой стоимости. Устройства для автомобильной навигации, основанные на датчиках МЭМС, активно разрабатываются и совершенствуются, при этом оборудование, основанное на ВОГ и ЛГ, используется в качестве эталона для проведения сравнительного анализа.

Еще одной областью применения высокоточных инерциальных систем, в особенности устройств, основанных на технологии МЭМС, являются приложения для управления беспилотными аппаратами (наземными, авиационными, подводными и др.). Это связано с жесткими ограничениями по энергоемкости и стоимости датчиков, применяемых в данной области. Но, к сожалению, использовать эти

инерциальные системы для решения подобных задач невозможно, так как они не могут обеспечить необходимую высокую скорость измерений.

#### ▼ ГНСС/ИНС в навигационных комплексах

Для исследований технических характеристик навигационных комплексов, включающих приемник ГНСС, интегрированный с различными типами ИНС, были разработаны две модели. Причем в обеих из них использовались одинаковые приемники ГНСС, МЭМС-акселерометры, МЭМС-магнитометры, МЭМС-барометры и фильтры обработки измерений. Единственное отличие состояло в следующем: в одной — использовался волоконно-оптический гироскоп, а в другой — микроэлектромеханический гироскоп.

Навигационные комплексы проектировались с целью обеспечения элементами ориентирования устройства стабилизации антенной решетки, размещаемой на крыше автомобиля и предназначенной для установления и поддержания связи с геостационарным спутником (рис. 1).

Оба навигационных комплекса были выполнены в виде бесплаформенного ГНСС/ИНС устройства, которое имело возможность определения координат и составляющих скорости с высокой дискретностью, а элементов ориентирования — с частотой не меньше 300 Гц.

В разработанных навигационных комплексах данные от инерциального блока поступали в фильтр обработки с частотой 1024 Гц и использовались для прогнозирования значений координат, составляющих скорости и элементов ориентирования. Эти значения, полученные из ГНСС-решения двухантенного устройства, применялись для обновления навигационного фильтра. Для получения вспомогательной информации при

вычислении высотной составляющей в системе предназначался барометр.

Помимо этого в комплексы был включен магнитометр, результаты измерений которого использовались для задания начального значения направления движения и его обновления во время длительного отсутствия сигналов от навигационных спутников. Параллельно с навигационным фильтром применялись специальные модели ошибок, которые корректировали данные магнитометра, ошибки двухантенного устройства, связанные с погрешностями в установке антенн для приема сигналов ГНСС.

Навигационные комплексы были разработаны в двух конфигурациях.

Первая — содержала два ВОГ (для определения значений азимута и тангажа), МЭМС-гироскоп (для определения значения крена), трехосевой МЭМС-акселерометр, трехосевой МЭМС-магнитометр и МЭМС-барометр (рис. 2, в центре). Общая стоимость комплектующих этого комплекса составила около 8000 дол.

Вторая конфигурация содержала три МЭМС-гироскопа (для определения всех элементов ориентирования), идентичные первой конфигурации трехосевой МЭМС-акселерометр, трехосевой МЭМС-магнитометр и МЭМС-барометр (рис. 2, справа).



**Рис. 1**  
Общий вид антенн ГНСС, установленных на крыше автомобиля

**Рис. 2**

Общий вид инерциальных блоков навигационных комплексов: тактического класса (слева), на ВОГ (в центре) и на МЭМС-гироскопах (справа)

Общая стоимость комплектующих этого комплекса составила приблизительно 1000 дол. [2].

Цена комплектующих может изменяться в зависимости от рыночных условий и объемов закупок, но крайне важно помнить, что стоимость навигационного комплекса, основанного на ВОГ, всегда будет в 6–8 раз больше, чем комплекса, основанного на МЭМС.

#### ▼ Компоненты навигационных комплексов

Представленные в статье навигационные комплексы были разработаны компанией Trusted Positioning (Канада) на основе следующих компонентов: приемник ГНСС Trimble BD982; инерциальный блок ADIS16385 компании Analog Devices (США); волоконно-оптический гироскоп u-FORS-6U компании Litef (Германия); барометр MS5803-01 компании Measurement Specialties (США); магнитометр

HMC5883L компании Honeywell Aerospace (США) [2].

Для отображения траекторий движения на местности использовались картографические материалы сервиса Google Earth. Для обработки измерений применялся процессор AM3703 с тактовой частотой 1 ГГц компании Texas Instruments (США).

#### ▼ План испытаний

С целью выявления уровня точности измерений разработанными навигационными комплексами были проведены испытания при следующих условиях [2].

1. «Открытое небо» — уверенный прием сигналов спутников ГНСС для оценки точности измерения элементов ориентирования.

2. Прерывистое слежение за спутниками ГНСС с наличием эффекта многолучевости, как в случае выполнения измерений в районах с плотной городской застройкой, где наблюдается низкое качество получения ГНСС-решения или его полная потеря в результате «затенения» неба высокими зданиями. Задачей данного испытания было оценить качество ГНСС/ИНС фильтра.

3. Позиционирование только по датчикам ИНС для выявления возможностей работы устройств в случае полного отсутствия данных ГНСС. В этих условиях навигационные комплексы начинают работать только после введения координат исходной точки. Такой сценарий применим в военных приложениях, где данные ГНСС могут оказаться искусственно зашумленными, или в случае, когда измерительный комплекс не может определить свое исходное положение по навигационным спутникам, например при запуске системы в ангаре. Также данное испытание было проведено для наглядной демонстрации различий в возможностях двух исследуемых инерциальных систем.

В качестве эталона для проведения сравнительного анализа двух навигационных комплексов применялся инерциальный блок тактического класса (рис. 2, слева), данные которого использовались вместе с дифференциальным ГНСС-решением в режиме реального времени. Результаты этих измерений были обработаны с помощью сглаживающего алгоритма Rauch-Tung-Striebel (RTS) для получения решения «прямо-обратно». Точность эталонных измерений составила  $0,03^\circ$  для элементов ориентирования и несколько сантиметров для координат за все время исследований.

#### ▼ Результаты испытаний в условиях «открытого неба»

В условиях, когда слежение за спутниками ГНСС было непрерывным, навигационные устройства показали схожие результаты по определению координат. Составляющие вектора скорости, которые были определены в основном приемниками ГНСС и акселерометрами, также не выявили значительных различий. Поэтому сравнение проводилось по азимуту, крену и тангажу, так как точность этих параметров в большей части зависит от качества гироскопов.

Было проведено два тестирования: на дороге с ровным покрытием и в условиях бездорожья. Это было сделано для сравнения элементов ориентирования двух инерциальных систем, полученных с разной динамикой.

На дороге с ровным покрытием навигационное устройство, основанное на ВОГ, продемонстрировало более высокую точность (табл. 1). Но это преимущество составило всего 5% от СКП [2].

Испытания, проведенные в условиях бездорожья (табл. 2), включали: резкие начало движения и торможение, крутые повороты и искусственные заносы.

Здесь комплекс, основанный на ВОГ, показал себя немного лучше, так как средняя квадратическая погрешность (СКП) определения элементов ориентирования с помощью МЭМС-гироскопов сильно увеличилась, особенно для значений крена, который подвергался наибольшему изменению.

У обоих исследуемых инерциальных систем оказались сопоставимые результаты при определении углов ориентирования. Дискретность измерений для ВОГ составила 1000 Гц, для МЭМС-гироскопов — 330 Гц. На практике для всех навигационных приложений дискретность выдачи измерений в 330 Гц более чем достаточна для получения точности элементов ориентирования порядка  $0,15^\circ$ , за исключением приложений с высокой динамикой, где значения крена могут резко изменяться. Для применения в подобных приложениях лучше подходят волоконно-оптические гироскопы, позволяющие получать точные результаты благодаря более высокому значению дискретности выдачи измеренных значений и более низкому уровню шума.

#### ▼ Результаты испытаний в условиях плохого приема сигналов спутников ГНСС

Испытания проводились в центре города с многочисленными узкими проездами и участками с высокими строениями, где перемещение было возможно только с низкой скоростью из-за плотного движения.

В данном исследовании в качестве эталона использовались координаты траектории движения, полученные только по измерениям приемника ГНСС, так как в координаты, измеренные навигационным комплексом в период отсутствия сигналов с навигационных спутников, вносились поправки, определенные гироскопами.

**Погрешность определения элементов ориентирования на дороге с ровным покрытием**

**Таблица 1**

| Тип ИНС | Средняя квадратическая погрешность, ° |        |        | Средняя квадратическая погрешность <0,3°, % |        |        |
|---------|---------------------------------------|--------|--------|---------------------------------------------|--------|--------|
|         | Крен                                  | Тангаж | Азимут | Крен                                        | Тангаж | Азимут |
| ВОГ     | 0,15                                  | 0,08   | 0,15   | 95,60                                       | 97,95  | 98,38  |
| МЭМС    | 0,08                                  | 0,09   | 0,16   | 98,04                                       | 95,70  | 87,90  |

**Погрешность определения элементов ориентирования при движении по бездорожью**

**Таблица 2**

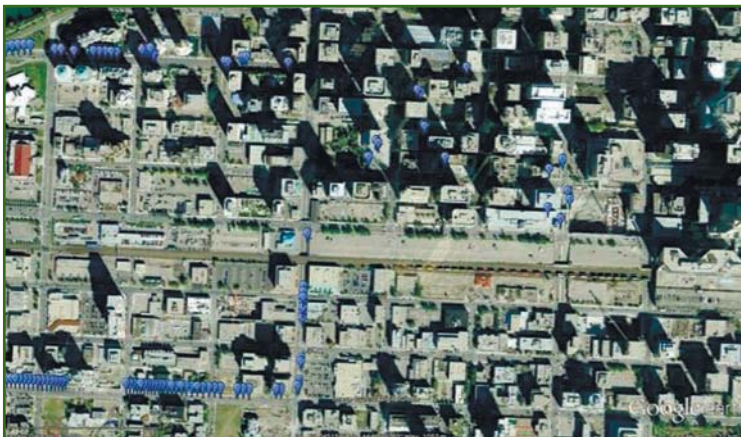
| Тип ИНС | Средняя квадратическая погрешность, ° |        |        | Средняя квадратическая погрешность <0,3°, % |        |        |
|---------|---------------------------------------|--------|--------|---------------------------------------------|--------|--------|
|         | Крен                                  | Тангаж | Азимут | Крен                                        | Тангаж | Азимут |
| ВОГ     | 0,09                                  | 0,07   | 0,11   | 95,75                                       | 99,49  | 95,06  |
| МЭМС    | 0,19                                  | 0,13   | 0,19   | 93,07                                       | 92,16  | 81,25  |

На рис. 3 можно наблюдать скачки траектории, вызванные срывами сигналов от навигационных спутников, составляющие десятки метров.

На рис. 4 и 5 видно, что траектории движения для обоих комплексов являются стабильными. Однако погрешность определения координат навигационным комплексом с использованием ВОГ не превысила 5 м, а МЭМС-гироскопов — 9 м.

Для анализа различия конфигурации траекторий они были наложены друг на друга в более крупном масштабе (рис. 6). Зеленым цветом изображена траектория, полученная с помощью МЭМС-гироскопов.

Красным цветом — траектория, полученная с помощью ВОГ, она ближе к реальному маршруту движения. Однако обе траектории сопоставимы друг с другом по качеству, особенно, если принять во внимание сложные условия для приема сигналов спутников ГНСС и разницу в стоимости датчиков. СКП элементов ориентирования, полученная при проведении данного исследования, для обоих комплексов не превысила  $0,4^\circ$ . Заметное преимущество навигационного комплекса, основанного на ВОГ, было отмечено только при определении азимута (СКП для ВОГ составило  $0,25^\circ$ , для МЭМС-гироскопов —  $0,39^\circ$ ).



**Рис. 3**

**Траектория движения по данным ГНСС**



Рис. 4

Траектория движения по данным навигационного комплекса с использованием ВОГ

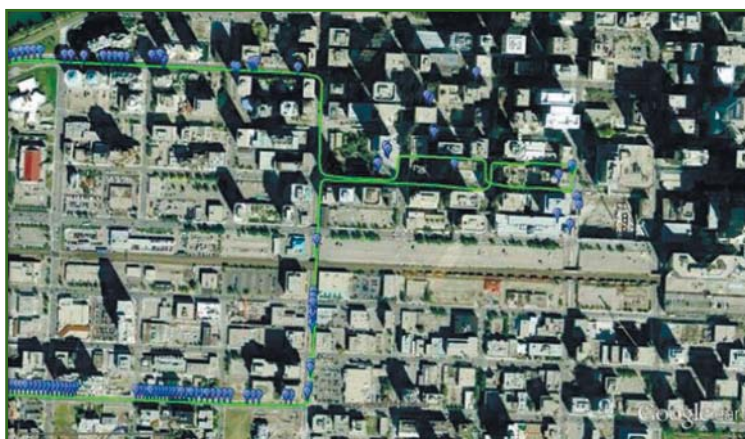


Рис. 5

Траектория движения по данным навигационного комплекса с использованием МЭМС



Рис. 6

Совмещенные траектории движения в крупном масштабе

Значения СКП определения крена и тангажа были близки для двух комплексов и составили  $0,2-0,25^\circ$  [2].

Далее в процессе тестирования была проведена серия искусственных срывов слежения за навигационными спутниками

продолжительностью 10, 60 и 90 с. Результаты для обоих исследуемых устройств приведены в табл. 3.

Таким образом, можно сделать вывод, что для условий с прерывистым слежением за навигационными спутниками и эффектом многолучевости исследуемые устройства, основанные на ВОГ и МЭМС-гироскопах, показали схожие по качеству результаты. Поэтому преимущество по результатам этих испытаний следует отдать комплексу, основанному на МЭМС-гироскопах, благодаря его низкой стоимости по сравнению с комплексом на ВОГ.

#### ▼ Результаты позиционирования по датчикам ИНС

Наибольшая разница в результатах между исследуемыми навигационными устройствами была получена при проведении испытания с использованием данных только инерциальных систем. Начальная точка позиционирования в этом случае была задана принудительно, а направление движения — получено с помощью встроенного МЭМС-магнитометра с погрешностью не более  $5^\circ$ . Испытания проводились в условиях бездорожья на протяжении около 20 минут без использования вспомогательной информации от спутниковых навигационных систем. Длина траектории составила приблизительно 12 км.

На рис. 7 изображены: опорная траектория (зеленый цвет), траектория по данным ВОГ (красный цвет) и траектория по данным МЭМС-гироскопов (синий цвет). Финальное смещение для комплекса на ВОГ составило около 750 м, на МЭМС-гироскопах — около 900 м.

Очевидно, что траектория движения, полученная комплексом, основанным на ВОГ (рис. 8), гораздо ближе к опорной траектории в начальном периоде измерений [2].

Решения, полученные с помощью исследуемых навига-

онных комплексов, были достаточно близки друг к другу к концу испытания, потому что данные магнитометра, используемые в качестве вспомогательной информации для определения азимута направления движения, оказывали одинаковое влияние на позиционирование с



**Рис. 7**  
Траектории движения,  
полученные по данным ИНС

помощью обоих комплексов, что, в конечном счете, и привело к схождению траекторий.

В последнем исследовании очевидно преимущество комплекса, основанного на ВОГ, особенно в точности определения значений крена и тангажа. Точность определения значений азимута для обоих навигационных комплексов зависела в первую очередь от точности измерений магнитометра.

По результатам данного исследования также было определено, что уход значений координат на 20–30% меньше у навигационного устройства, основанного на ВОГ. Результаты измерений значений элементов ориентирования в этом случае в 2 раза точнее, чем у устройства, основанного на МЭМС-гироскопах. В значительной степени это произошло из-за того, что при измерениях наблюдалось несколько уходов гироскопа, которые было крайне сложно спрогнозировать

**Погрешность определения элементов ориентирования  
для серии искусственных срывов**

**Таблица 3**

| Срыв, с | СКП крена, ° |      | СКП тангажа, ° |      | СКП азимута, ° |      |
|---------|--------------|------|----------------|------|----------------|------|
|         | ВОГ          | МЭМС | ВОГ            | МЭМС | ВОГ            | МЭМС |
| 10      | 0,06         | 0,10 | 0,09           | 0,10 | 0,07           | 0,10 |
| 60      | 0,07         | 0,20 | 0,15           | 0,20 | 0,15           | 0,19 |
| 90      | 0,10         | 0,27 | 0,20           | 0,27 | 0,20           | 0,30 |

и учесть в модели ошибок без использования внешней вспомогательной информации.

Данные магнитометра позволили снизить влияние дрейфа гироскопа, отвечающего за измерение значений азимута, тогда как данные акселерометров обеспечивали учет дрейфа гироскопов, измеряющих значения крена и тангажа. Однако некоторые погрешности ухода МЭМС-гироскопов не были учтены, что и вызвало ухудшение качества измерений данным навигационным комплексом по сравнению с комплексом, основанным на ВОГ.

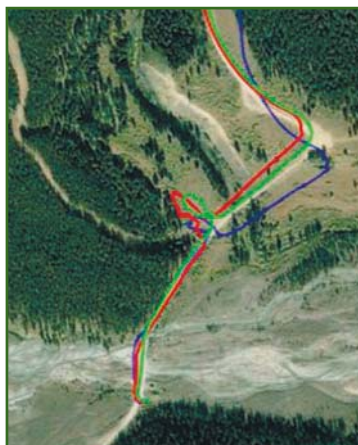
Но это не означает, что ВОГ устарели и больше не найдут применения. Они все еще остаются востребованными в приложениях, где необходима повышенная надежность и точность измерений, что оправдывает их высокую стоимость.

Если на основании полученных результатов провести анализ по показателю цена/качество для навигационных устройств, то выбор, безусловно, будет за микроэлектромеханическими системами. Но и волоконно-оптические гироскопы до сих пор незаменимы в некоторых навигационных приложениях.

В настоящее время уже разрабатываются решения, которые через 10–15 лет заменят МЭМС, а может быть и ВОГ. Это создаст новый революционный скачок в области инерциальных технологий.

#### ▼ Список литературы

1. Распопов В.Я., Матвеев В.В. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. — СПб: ГНЦ РФ ОАО Концерн ЦНИИ «Электроприбор», 2009.
2. INS Face Off MEMS versus FOGs, Chris Goodall, Sarah Carmichael, Naser El-Sheimy, Bob Scannell, Inside GNSS, июль/август, 2012.



**Рис. 8**  
Начальный участок  
траекторий, полученных  
по данным ИНС

Результаты проведенных исследований позволили сделать вывод, что в большинстве случаев МЭМС могут широко применяться в пользовательских приложениях с минимальной потерей точности, при этом значительно снижая стоимость оборудования.

#### RESUME

Two directions of the inertial navigation development — fiber optic gyros and MEMS — are considered. The review of their possible use is given. A comparative analysis is introduced for the real time operation of the positioning systems based on these technologies.

powered by  
**ashtech**



**В наличии  
на складе**



## GNSS-приёмник Ashtech ProMark100/200

Результат 25-ти лет непрерывных разработок GNSS-решений для геодезии воплотили в реальность самое экономически-эффективное решение для топографической съёмки, создания съёмочного обоснования и сетевого RTK от компании Ashtech.

### Преимущества ProMark100:

- по-настоящему компактное и лёгкое устройство (480 грамм);
- модернизируется до двухчастотного ровера, использующего все доступные спутники (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Compass, SBAS) и средства коммуникации (GSM/GPRS, УКВ-радио);
- каждую опцию можно активировать по мере надобности; и не тратить средства на ненужные опции;
- лучшее определение местоположения в местах с плотной застройкой или под кронами деревьев;
- никаких «лампочек» индикации состояния — всё отображается на большом цветном сенсорном дисплее;
- сенсорный дисплей — яркий, не бликует, не «тормозит» на морозе;
- самая энергоёмкая встроенная батарея — 6600 mAh. Это более 8 ч непрерывной работы;
- встроенные средства коммуникации — Bluetooth, Wi-Fi, GPRS; USB 2.0; SD Card до 32 Гб;
- работает в RTK даже на L1-й частоте;
- прорезиненный прочный корпус для использования в поле в экстремальных условиях;
- работает в качестве ГИС-приёмника, контроллера, ровера, базовой станции;
- встроенная + внешняя высокоточная GPS/ГЛОНАСС антенна;
- фото-, видеокамера 3 Mpix для ведения абриса местности;
- совместимость с сетями сторонних производителей (VRS, FKP, MAC).



**АКЦИЯ**



**При заказе GNSS-приёмника ProMark 100, вы гарантированно получаете планшет Explay Informer 921 с предустановленной мобильной версией ГИС-приложения ArcGIS.**

Программный продукт ArcGIS разработан американской компанией ESRI, которая является одним из лидеров мирового рынка геоинформационных систем. Это программное обеспечение позволяет представлять в виде цифровой карты большие объёмы статистической информации, имеющей географическую привязку. В среде создаются и редактируются карты всех масштабов: от планов земельных участков до карты мира.

# СРЕДСТВА ВЕДЕНИЯ БАНКОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

С.А. Алексеев (КБ «Панорама»)

В 1987 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище имени генерала армии А.И. Антонова (в настоящее время — Военный институт (топографический) Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского). После окончания училища служил в рядах Вооруженных Сил РФ. С 2006 г. по настоящее время — заместитель генерального директора — главный инженер ЗАО КБ «Панорама».

Отсутствие средств учета имеющейся в наличии информации может значительно снизить эффективность ее использования. Это касается как архивов бумажных документов, так и банков пространственных данных.

Всех держателей пространственных данных можно условно разделить на две категории: создателей информации и ее потребителей.

К первой категории относятся крупные государственные структуры, которые занимаются созданием цифровых карт и планов городов, обрабатывают данные ДЗЗ, формируют матрицы высот и модели местности в промышленных объемах. Например, подразделения Росреестра, картографические фонды различного уровня, части Топографической службы ВС РФ. Кроме того, это могут быть частные компании, выполняющие работы по сбору пространственных данных. Для таких организаций важно организовать учет данных, обеспечить их надежное хранение, подбор и оперативную выдачу потребителям и отдельным пользователям. Как правило, в этом случае пространственная информация в банке данных содержится в едином обменном формате, а при выдаче потребителю, при необходимости, конвертируется в нужный формат.

Потребителями — держателями пространственных данных являются организации, выполняющие их обработку и имеющие обширные по территории зоны интересов, что, в конечном итоге, выливается в значительные объемы хранимой информации. Для них важно, помимо учета и хранения данных, обеспечить быстрый подбор и компоновку данных на требуемую территорию для решения собственных задач. Если же речь идет об организациях, выполняющих оперативное дежурство, например подразделениях МЧС, огромную роль приобретает как раз время, необходимое на подбор и выдачу данных.

Именно это отличает потребителей пространственной информации от пользователей, владеющих небольшими по объему наборами данных и избавленных от необходимости формирования и ведения крупных хранилищ информации.

Зачастую пространственные данные, поступающие от создателей или потребителей, представлены в различных обменных форматах. Кроме того, даже при наличии сертификатов, такие данные могут содержать серьезные ошибки, например, в структуре или метаданных. Это означает, что если они будут помещены в банк данных без предварительной обработки и входного контроля, впослед-

ствии, при их выдаче пользователям, могут возникнуть серьезные проблемы.

Так, проблемой, характерной преимущественно для потребителей и пользователей, является разнородность форматов предоставляемых пространственных данных.

В случае, если пользователи банка данных работают в единой геоинформационной системе (ГИС), целесообразно хранить данные в формате этой ГИС, а конвертирование данных, поступающих из внешних программ, проводить на этапе предварительной обработки и входного контроля, перед их помещением в банк. При этом существует возможность непреднамеренного дублирования идентичных данных, получаемых из разных источников.

Поступающие на хранение файлы могут иметь разный формат, разные имена, но, по сути, являться полной копией друг друга. Например, один и тот же фрагмент данных ДЗЗ, представленный в формате TIFF и JPEG. Совместное хранение таких файлов нецелесообразно.

Обратная ситуация. Поступающие на хранение файлы имеют идентичные имена, но, по сути, существенно отличаются друг от друга, и заменять один на другой неправильно.

В случае, если данные, хранящиеся в банке, имеют структурные ошибки или ошибки в



вает получение информации о составе и состоянии банка данных, оперативный подбор материалов, формирование, обработку и реализацию заявок на получение экземпляров пространственных данных.

Основные функции комплекса:

- входной контроль и помещение в хранилище цифровых карт и данных ДЗЗ в обменных форматах;

- ведение иерархической структуры файлового хранилища цифровых карт и данных ДЗЗ в обменных форматах;

- ведение базы метаданных цифровых карт и данных ДЗЗ;

- визуальное наглядное отображение состояния банка данных на фоне обзорной карты;

- быстрый поиск географического объекта (регион, административный район, населенный пункт) на обзорной карте для его использования в оверлейных операциях подбора данных;

- автоматизированный подбор цифровых карт и данных ДЗЗ на заданный регион по указанным критериям (масштаб, точность, состояние местности и др.);

- запись отобранных цифровых карт и снимков в указанную папку или передача по FTP-протоколу для дальнейшего использования;

- автоматизированное формирование отчетно-справочных документов по состоянию банка данных и движению цифровых карт и данных ДЗЗ.

При помещении на хранение пространственных данных выполняется автоматическое распознавание (по информации, содержащейся в самом файле или дополнительных файлах привязки) геопространственного положения для файлов следующих форматов: SXF, RSW, MTW, SHP, MIF/MID, TIFF (TIFF с файлами привязки или GeoTIFF).

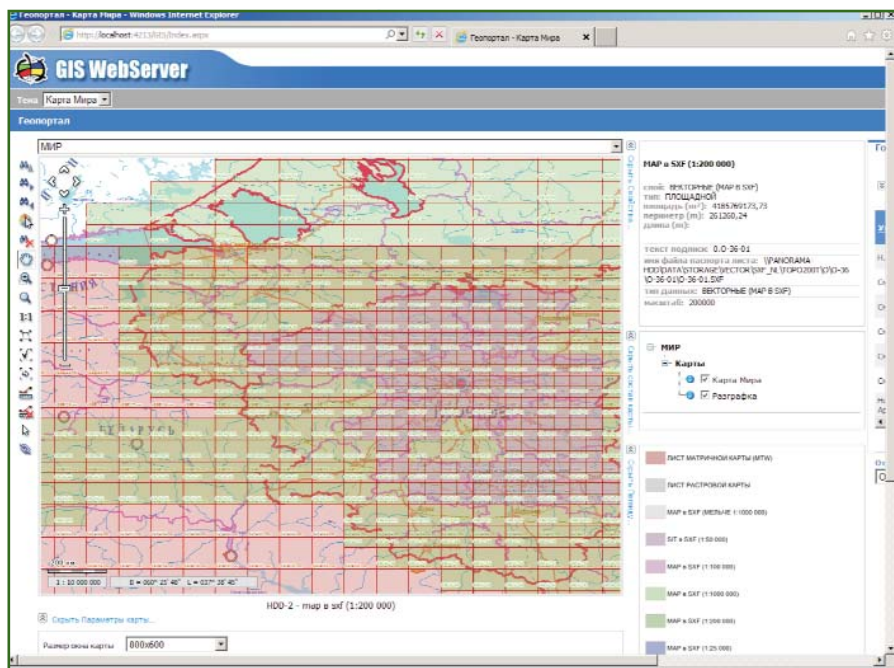


Рис. 2

Схема наличия цифровых карт и данных ДЗЗ

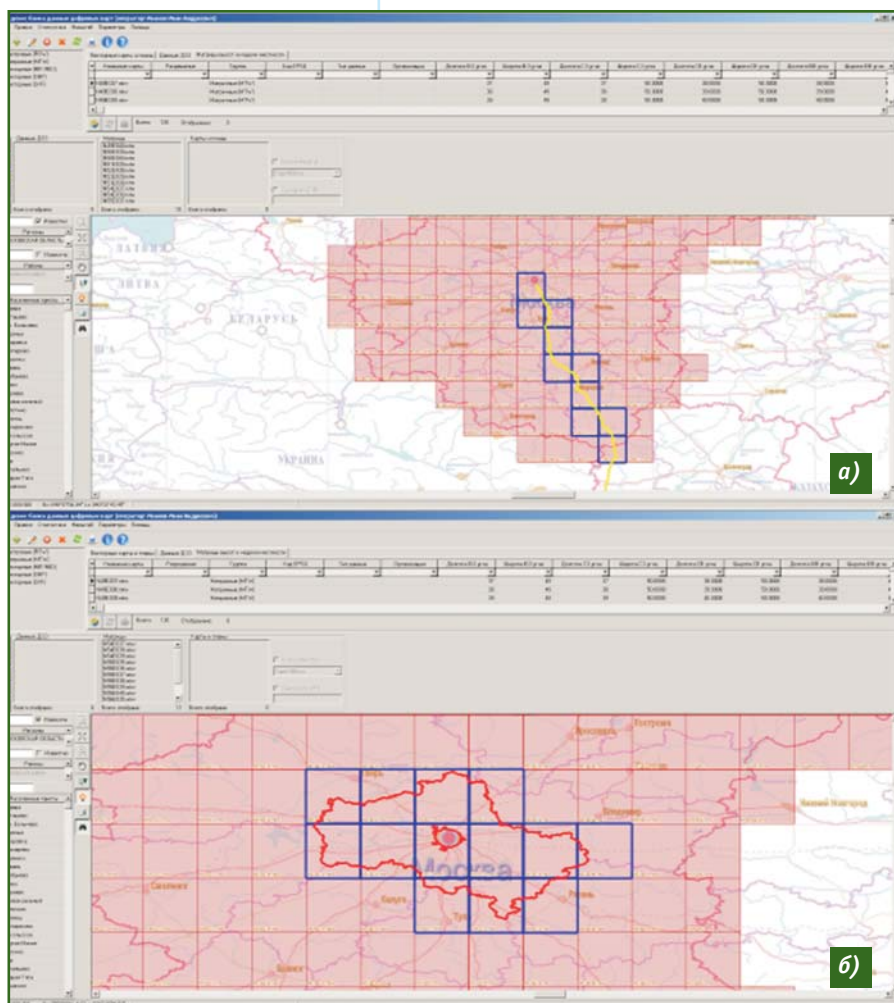


Рис. 3

Выбор данных: а) по карте; б) из списка

При помещении на хранение данных в других форматах географические координаты углов рамки для каждого набора данных вводятся оператором.

Вместе с пространственными данными в обменных форматах в банк данных могут помещаться метаданные в формате XML, подготовленные в соответствии с требованиями стандартов «ISO 19115:2003, Geographic information — Metadata» и «ISO/TS 19139, Geographic information — Metadata — XML schema implementation».

Используется технология запрета доступа неидентифицированных пользователей для обеспечения безопасности данных. Права и ограничения пользователей определяет системный администратор.

При помещении информации в архив для набора данных вычисляется контрольная сумма. В процессе выдачи пространственной информации пот-

ребителю выполняется проверка соответствия контрольной суммы выдаваемого набора данных.

Доступ пользователей к банку данных цифровых карт и данных ДЗЗ через web-браузеры может быть обеспечен средствами программы GIS WebServer.

GIS WebServer обеспечивает публикацию схемы наличия цифровых карт и данных ДЗЗ в банке, просмотр таблиц метаданных, выполнение запросов по подбору данных о цифровых картах и данных ДЗЗ и печать отчетов о наличии данных в хранилище (рис. 2).

Средства фильтрации таблиц базы метаданных позволяют выполнять подбор по различным критериям (масштаб карты или разрешение данных ДЗЗ, дата съемки, формат представления и др.).

Средства оверлейного анализа дают возможность прово-

дить отбор пространственных данных на заданные территории. Например, можно выбрать объект по карте (точка, полилиния, полигон, рис. 3а) или из списка (субъект РФ, административный район, населенный пункт, рис. 3б).

В качестве фона для отображения карты-схемы наличия данных может быть использована поставляемая в комплекте обзорная карта или карты, снимки и ландшафты наиболее известных геопорталов, таких как Google, Yahoo!, Virtual Earth, Yandex, OpenStreetMap, Росреестр и др.

#### **RESUME**

The lack of the means to account the digital graphical information can sufficiently reduce the efficiency of its use. There are given principles of the developed by the Design Bureau Panorama technology to maintain spatial data banks.



**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

# **КБ ПАНОРАМА**

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

**ГИС Карта 2011**

**ГИС WebServer**

**ГИС Сервер**

**ГИС ToolKit**

**Панорама АГРО**

**3D-моделирование**

**Земля и Недвижимость**

**АРМ Кадастрового инженера**

**Вся палитра ГИС-технологий**

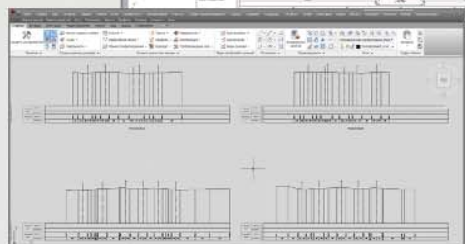
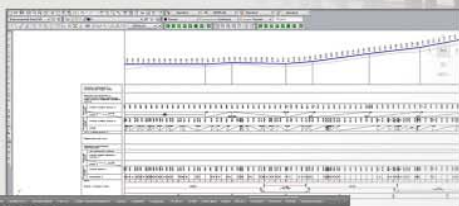
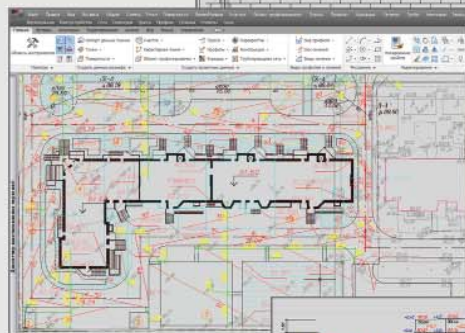
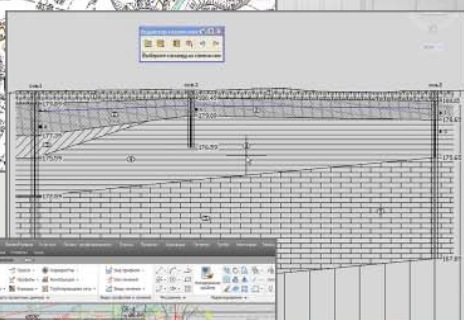
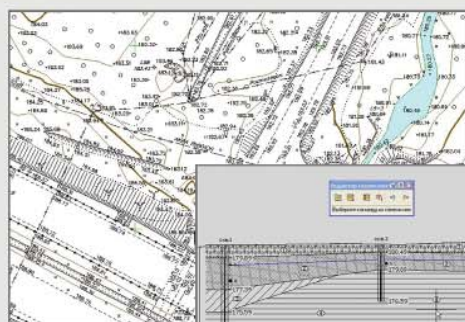


Официальный разработчик  
ГИС «Карта 2011», GIS ToolKit, GIS WebServer,  
«Земля и Недвижимость»  
Свидетельство Роспатента:  
2010615871, 990438,  
2007614529, 2007614531  
© Copyright Panorama Group 1991-2012

**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](mailto:panorama@gisinfo.ru)  
[www.gisinfo.ru](http://www.gisinfo.ru)

МЫ ТВЕРДО СТОИМ НА ЗЕМЛЕ!

# РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В ПРОМЫШЛЕННОМ И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



**GeoniCS** – программный комплекс, позволяющий автоматизировать проектно-изыскательские работы. Предназначен для специалистов отделов изысканий, генплана и транспорта, инженерных сетей, внутриплощадочных сетей.

Состав программного комплекса GeoniCS:  
Топоплан, Геомодель, Генплан, Сети, Трассы, Сечения.

**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)

Владивосток 8-800-555-0711  
Волгоград (8442) 26-6655  
Воронеж (4732) 39-3050  
Днепропетровск 38 (056) 371-1090  
Екатеринбург (343) 237-1812  
Иваново (4932) 33-3698  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444  
Омск (3812) 31-0210  
Оренбург (3532) 77-3760  
Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 373-8130  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-7801  
Хабаровск 8-800-555-0711  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044

**А.А. Пеньков** (Группа компаний CSoft)

Жизнь не стоит на месте. Наглядным подтверждением этого является развитие программы Plateia (CGS plus, Словения). Последняя версия Plateia работает на платформе AutoCAD/AutoCAD Civil 3D/AutoCAD Map 3D 2010-2013. В соответствии с технологией проектирования программа имеет модульную структуру и включает следующие модули: «Местность», «Оси», «Продольные профили», «Поперечные сечения» и «Транспорт».

В модуле «Местность» осуществляется создание и редактирование цифровой модели местности (ЦММ). Помимо этого, в данном модуле имеется полезная функция отрисовки красных горизонталей (рис. 1).

В модуле «Оси» создается и оформляется план трассы. Существуют различные способы создания оси трассы, в том чис-

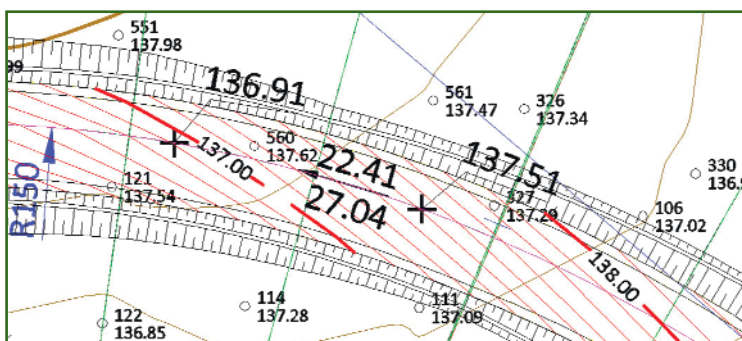
ле по полилинии. Способы редактирования элементов траассы просты и наглядны. После создания продольной оси, формируются поперечные сечения на пикетах с заданным интервалом (например, 20 м) в характерных точках. Есть возможность проектирования разъездных площадок, которые в дальнейшем корректно отображаются на поперечных сечениях и учитываются в объемах работ.

После проецирования продольных и поперечных сечений на текущую поверхность можно приступать к созданию продольного профиля и поперечных сечений.

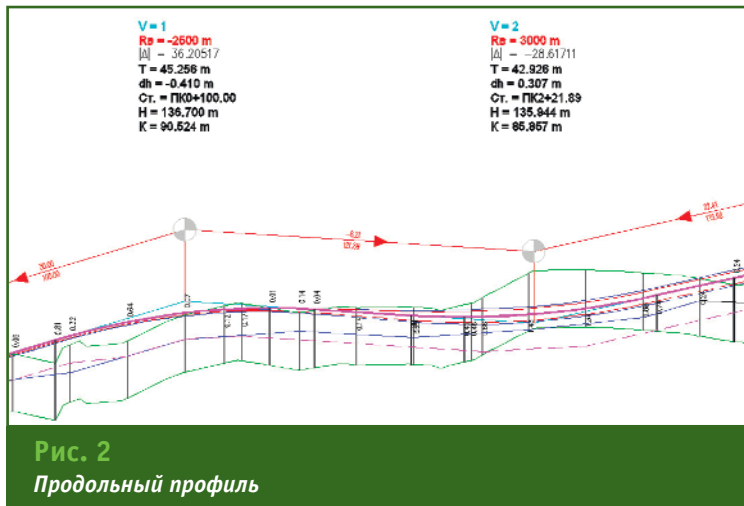
При окончательном оформлении плана трассы в модуль «Оси» подгружаются соответствующие данные из модулей «Продольные профили» и «Поперечные сечения». На их основе, в частности, создаются

откосы и кюветы. Имеется возможность отображения уклоноуказателей и параметров вертикальных кривых. В чертеж вставляется «Ведомость углов поворота, прямых и кривых».

В модуле «Продольные профили» создается и оформляется продольный профиль по оси автодороги. Сначала выбирается форма подпрофильной таблицы и формируется линия рельефа. Подгружаются данные по плану трассы. Построение проектной линии профиля выполняется либо указанием точек, либо заданием уклонов и расстояний. Вертикальные кривые вписываются автоматически и легко редактируются. После настройки поперечных уклонов автоматически заполняются соответствующие графы таблицы. Здесь же задаются вертикальные смещения (уступы, например для бортовых камней). Отображаются рабочие отметки. Автоматически формируются линии профилей по краям проезжей части и бровкам обочин, что особенно удобно и наглядно при анализе виражей (рис. 2). Окончательное оформление продольного профиля проводится после ввода данных по кюветам из модуля «Поперечные сечения» и нанесения всех пересечений.



**Рис. 1**  
*Пример отображения красных горизонталей*



**Рис. 2**  
Продольный профиль

В модуле «Поперечные сечения» создаются и оформляются с заданным шагом и в характерных местах поперечные сечения. Сначала выбирается форма таблиц, и автоматически формируются линии рельефа и проезжей части с обочинами. Затем строятся откосы или кюветы. Окончательное оформление происходит после введения данных о кюветах из модуля «Продольные профили».

Подсчет объемов работ осуществляется классическим способом после создания всех слоев дорожной одежды. В чертеж вставляется итоговая ведомость объемов работ. Кроме того, на всех поперечниках отображаются площади слоев дорожной одежды. Ведомость может быть автоматически сформирована в MS Excel. Имеется возможность простановки размеров и подписей в полуавтоматическом режиме (рис. 3).

Модуль «Транспорт» позволяет расставлять дорожные знаки на обочинах и наносить разметку на дорожное полотно, анализировать траектории движения автотранспорта в плане и профиле. Также здесь имеется возможность создания примыканий с разделяющими островками, перекрестков с круговым движением и автобусных остановок.

Основные изменения в новой версии касаются модулей «Местность», «Оси» и «Транспорт». Важные функции добавлены также в модуль «Поперечные сечения».

В последней версии Plateia в модуле «Местность» впервые появилась возможность создания собственной ЦММ. Как и в других программах, существуют разные способы создания такой модели.

Рассмотрим вариант применения текстового файла точек. Можно использовать типы точек из библиотеки программы или определить новый тип. После определения типа точек в папке Points автоматически создается блок AutoCAD. При создании ЦММ формат данных настраивается в соответствии с исходным текстовым файлом. В частности, определяется формат, по умолчанию устанавливается расширение и выбирается соответствующий тип точки. Присваивается имя поверхности, выбирается тип данных и подгружается текстовый файл. В результате, в чертеже отображаются трехмерные грани, граница и горизонталь (рис. 4). Точки вставляются с помощью команды «Получение точек».

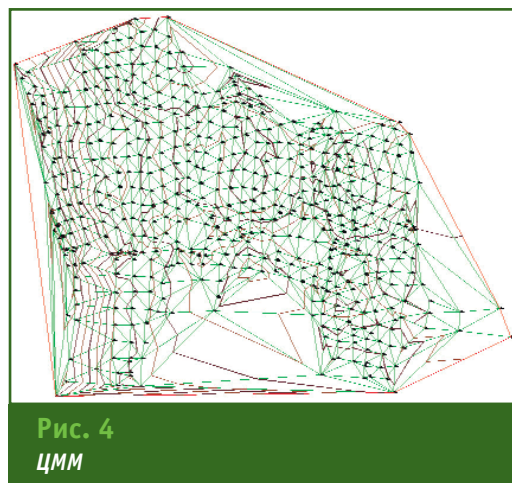
При выполнении команды «Проецировать линии продольных и поперечных сечений»

имеется возможность выбора поверхности, созданной в Plateia либо в другой программе, например в Geonics или AutoCAD Civil 3D.

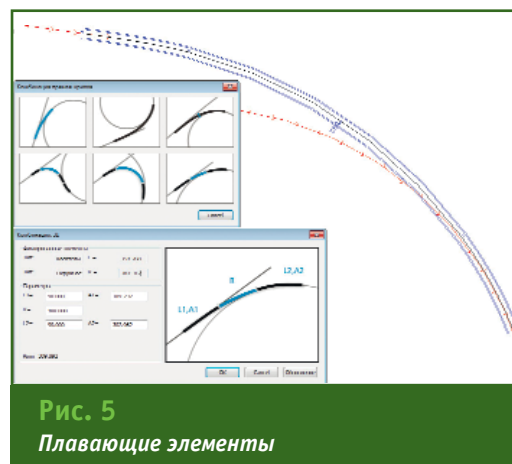
Функция создания «плавающих» элементов позволяет вписывать трассы между фиксированными элементами. В качестве фиксированных элементов используются линии и окружности заданного направления.



**Рис. 3**  
Поперечные сечения



**Рис. 4**  
ЦММ



**Рис. 5**  
Плавающие элементы

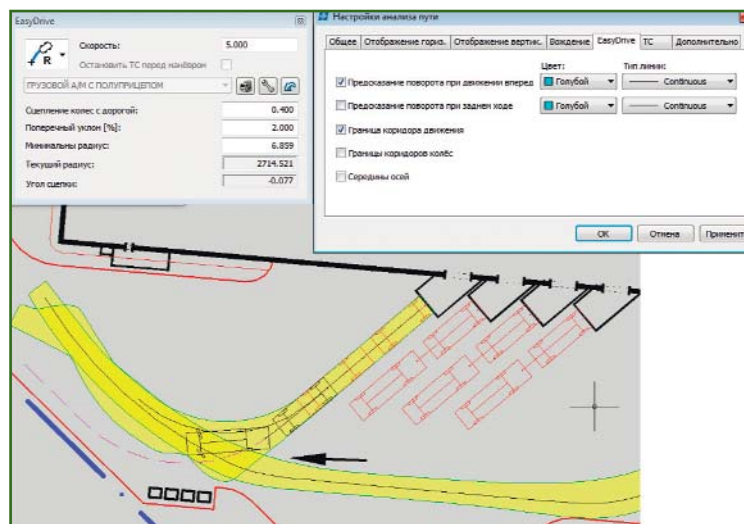


Рис. 6

Моделирование движения переднего и заднего хода автомобиля

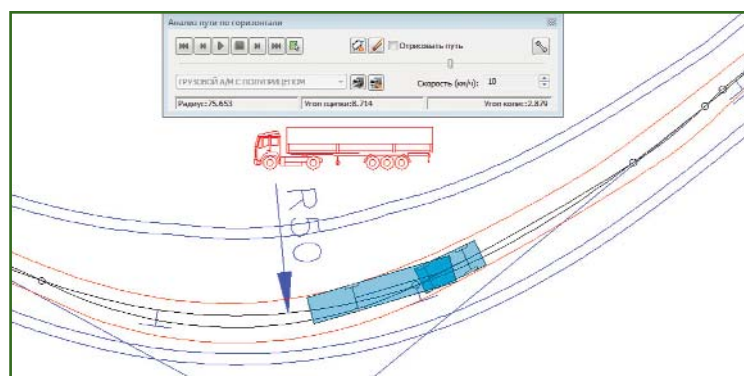


Рис. 7

Анализ пути автотранспорта в плане

Доступны различные комбинации «плавающих» элементов (рис. 5).

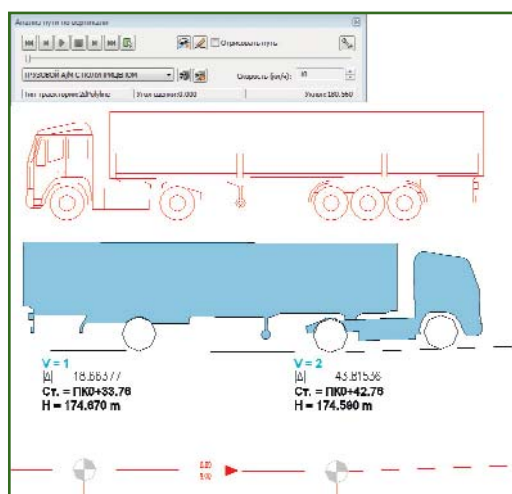


Рис. 8

Анализ движения автотранспорта по профилю дорожного полотна

в модуль «Продольные профили». Здесь редактируются линии профиля по дну кюветов, и обновленные данные вновь импортируются в модуль «Поперечные сечения». Важно отметить, что работа во всех модулях может выполняться в рамках одного чертежа. Редактирование кюветов осуществляется в полуавтоматическом режиме, с использованием новых данных.

С включением в модуль «Транспорт» раздела Autopath, у проектировщиков появились новые возможности анализа движения автотранспорта в плане и профиле. Также добавились инструменты моделирования движения автомобиля как при переднем, так и при заднем ходе (рис. 6). Это стало доступным благодаря специальным исследованиям, проведенным компанией CGS plus.

После создания пути движения можно анализировать эту траекторию движения с использованием анимации (рис. 7).

Для анализа движения автотранспорта по профилю дорожного полотна достаточно выбрать на чертеже линию профиля, задать скорость и включить просмотр (рис. 8).

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что новые функции программы Plateia значительно расширяют возможности пользователей при проектировании автодорог. Важно отметить, что модуль «Транспорт» специалисты могут с успехом применять и при разработке генпланов.

#### RESUME

A description of the Plateia software modules together with their functions is given. New capabilities are noted for designing automobile roads due to the changes in the following modules: Layout, Axes, Traffic, Cross Sections and Longitudinal Sections.

# ПЕРВАЯ РОССИЙСКАЯ ГЕОЭКСПЕДИЦИЯ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ВЫСОТ ВЕРШИН ГОРНОГО МАССИВА БЕЛУХА НА АЛТАЕ

Ю.А. Чермошенцев («ЗапСибГеодезия», Новосибирск)

В 1985 г. окончил геодезический факультет НИИГАиК (в настоящее время — Сибирская государственная геодезическая академия, Новосибирск) по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в «ЗапСибТИСИЗ». С 2005 г. по настоящее время — директор ООО «ЗапСибГеодезия». Альпинист, активный участник экстремальных экспедиций.

*«...быть на Алтае только туристом — слишком роскошно для туриста и слишком мало для Алтая»*  
В.В. Сапожников [1]

С созданием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) GPS и ГЛОНАСС, разработкой профессиональных навигационных приборов и современных методов спутниковых геодезических измерений появилась возможность определять высотное положение труднодоступных точек, например вершин гор, с высокой точностью. В настоящее время абсолютную геодезическую высоту можно измерить с предельной погрешностью до 1 м, а превышение между точками — с погрешностью менее 10 см. Подобным образом уже уточнены значения высот Эвереста, Монблана и других значимых вершин [2].

В августе 2012 г. состоялась Первая российская геоэкспедиция по комплексному измерению высот вершин горного массива Белуха на Алтае. В ней приняли участие несколько экспедиционных групп, в которые вошли альпинисты, геодезисты, горные туристы и туристы-водители из Новосибирска. Им предстояло доставить оборудование, установить памятные знаки в честь 75-й годовщины образования Новосибирской области (28 сентября 1937 г.) и выпол-

нить геодезические измерения. Работу экспедиционных групп координировала общественная организация «Новые российские экспедиции» (НОРЭК).

Измерения на вершинах горного массива Белуха выполнялись специалистами ООО «ЗапСибГеодезия» (Новосибирск), а необходимое геодезическое оборудование в качестве спонсорской поддержки было предоставлено компанией JAVAD GNSS и ЗАО «УралГеоТехнологии» (Екатеринбург).

С информацией о подготовке и проведении экспедиции, ее организаторах, участниках и спонсорах, а также со статьями, посвященными измерениям вы-

сот горных вершин, можно подробно познакомиться на сайте экспедиции [2].

## История определения высоты вершин горного массива Белуха

Первое определение высоты горы Белуха (рис. 1) было выполнено в 1835 г. Ф.А. Геблером<sup>1</sup>. Он угломерным прибором измерил превышения вершин известных гор и Белухи относительно р. Белой Берельи, по которым оценил высоту Белухи в 3362 м. Ф.А. Геблер считал полученное значение приблизительным, поскольку повторить свои измерения не смог из-за плохой погоды.



Рис. 1

Вид на горный массив Белуха с юго-запада

Эта цифра продержалась до измерений, выполненных профессором Томского университета В.В. Сапожниковым<sup>2</sup> в 1895 г. Основной его задачей было определение высоты седла Белухи и фотографирование горных цепей. Отсчет, снятый по барометру-анероиду, дал для седла высоту 4065 м. Проведя пять измерений на Восточную вершину Белухи с различных пунктов, он получил значение высоты, равное 4542 м. Высота Западной вершины Белухи после четырех измерений оказалась равной 4437 м.

Но все эти измерения были косвенными, поскольку первое восхождение на Восточную вершину Белухи было совершено только 26 июля 1914 г. с ледника Геблера братьями М.В. и Б.В. Троновыми. С их восхождения начался альпинизм на Алтае [1].

В 1935 г. проводилась Первая всесибирская альпинида, которую организовали Общество пролетарского туризма и экскурсий и газета «Советская Си-

бирь». Во время альпиниады альпинист-инструктор Д.И. Гущин, поднявшись с барометром на Восточную вершину Белухи, получил новый, неожиданный результат — 4630 м. Последующие геодезические наблюдения Е. Клещетниковой и Е. Десятова дали следующие значения высот: Восточной вершины — 4630 м и Западной — 4928 м. Повторные измерения лишь слегка уменьшили высоту Восточной вершины до 4620 м. Эти цифры слишком отличались от определенных ранее, да и сами авторы не склонны были придавать им большое значение.

На карте, изданной в 1948 г. в масштабе 1:300 000, были указаны высоты Восточной вершины Белухи 4506 м, Западной — 4440 м. Метод определения не известен. На картах, изданных после 1970-х гг., отметка этой вершины составляла 4499,6 м, а Западной — 4435,6 м в Балтийской системе высот 1977 г.

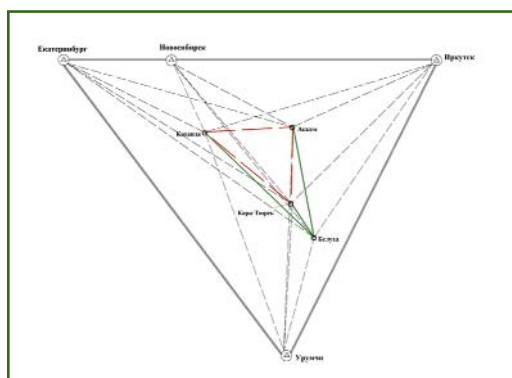
Оценивая методы и оборудование, которыми выполнялись измерения, можно смело утверждать, что точных данных об абсолютных значениях высот вершин над уровнем моря в настоящее время не существует, а полученные отметки вершин определены с погрешностью от 50 до 100 м. Естественно, возникает вопрос: какая же из вершин выше — Восточная или Западная? Если погрешность измерений примерно 50–100 м, то она сопоставима с разницей отметок существующих значений высот.

### ▼ **Определение высот вершин спутниковыми методами**

Специалистами ООО «ЗапСиб-Геодезия» был разработан проект проведения спутниковых геодезических измерений (рис. 2). В соответствии с ним было предусмотрено использование четырех постоянно действующих станций ГНСС (Екатеринбург, Новосибирск, Иркутск и Урумчи (Китай)) и трех временных базовых станций: «Аккем», «Кураган» и «Кара-Тюрек». Измерения высот были запланированы на шести вершинах горного массива Белуха: Делоне, Восточной и Западной вершинах, Северном пике, пике 20 лет Октября, Короне Алтая. Для этих целей имелось 6 высокоточных приемников геодезического класса компании JAVAD GNSS (TRIUMPH-1, TRIUMPH-VS, Prego Lite, Maxor) и 9 навигаторов Garmin (GPS 72, GPS 76, GPSMAP 60), а также электронный тахеометр Leica TCR 805 Ultra и высокоточный оптический теодолит THEO 010 B.

В ходе экспедиции было предусмотрено проведение следующих работ:

- закладка на вершинах центров, установка вех и памятных табличек;
- измерение высот ледового гребня;
- определение глубины залегания коренных пород;
- геодезические и навигационные ГНСС измерения;
- барометрическое нивелирование;



**Рис. 2**

*Схема расположения постоянно действующих базовых станций ГНСС*

<sup>1</sup> Фридрих Август фон Геблер (1781–1850). В 1802 г. окончил университет в Йене (Германия) и получил степень доктора медицины и хирургии. В 1809 г. приехал в Россию, и с 1810 г. работал врачом в Барнауле. Известен как выдающийся естествоиспытатель, географ и путешественник, член-корреспондент РАН (1833 г.). В 1836 г. в своей работе «Замечания о Катунских горах, составляющих высочайший хребет в Русском Алтае» он впервые нанес на карту знаменитые ледники Белухи, дал описание горных пород, слагающих Катунский хребет, животного и растительного мира, истоков Катунки. За эту работу ему была присуждена Демидовская премия Московского общества естествоиспытателей.

<sup>2</sup> Василий Васильевич Сапожников (1861–1924). В 1884 г. окончил Императорский Московский университет. В 1893 г. переехал в Томск, где работал профессором кафедры ботаники в Томском университете. Совершил несколько путешествий на Алтай, открыл много ледников. Им написано более пятидесяти научных работ, среди которых особенно выделяются «Катунь и ее истоки» и «Пути по Русскому Алтаю».

— контрольные измерения углов и линий.

11 августа 2012 г., в 6 часов утра, все экспедиционные группы выехали из Новосибирска по маршруту Новосибирск — Барнаул — Горно-Алтайск — Усть-Сема — Усть-Кан — Усть-Кокса — Тюнгур и прибыли в конечный пункт в 22:10. Весь следующий день ушел на комплектование продуктов и оборудования по группам (рис. 3).

13 августа, в 7:30, вертолетом оборудование и продовольствие с группой сопровождения из 3 человек были доставлены на озеро Аккем (отметка 2050 м). Остальные участники экспедиции отправились к первой стоянке «Три березы» на ГАЗ-66. Далее экспедиционные

группы передвигались своим ходом, и через 21,2 км была организована первая ночевка в палатках на расстоянии 6 км от озера Аккем. 14 августа экспедиционные группы вышли к озеру и занялись подготовкой снаряжения, 15 августа — совершили переход на следующую точку — «Томские стоянки», преодолев 10,7 км.

Следует отметить, что горный массив Белуха имеет крутые склоны, ледовые кулуары, разорванные ледопадами ледники, которые представляют довольно внушительный набор препятствий даже для бывалых альпинистов. С 17 по 20 августа экспедиционные группы, двигаясь по ледникам и снежным торосам, преодолели альпини-



**Рис. 3**

*Комплектование продуктов и оборудования по группам для перехода*

стский маршрут категории 3А протяженностью 13,3 км: Томские стоянки — Берельское седло — Восточная Белуха — Западная Белуха (рис. 4, 5). Они доставили и разместили геодезическое и навигационное оборудование на вершинах.

Одновременно в трех базовых лагерях были установлены приемники ГНСС фирмы JAVAD GNSS, которые использовались в качестве временных базовых станций: «Аккем» — на стрелке рек Катунь и Аккем, «Кара-Тюрек» — на озере Аккем и «Кураган» — на стрелке рек Катунь и Кураган (рис. 6). В течение всего времени, которое потребовалось для восхождения на вершины, приемники круглосуточно собирали измерительную информацию с навигационных спутников. 20 августа были выполнены синхронные измерения приемниками ГНСС на вершинах и в базовых лагерях в течение запланированного времени (рис. 7).

Для продолжения исследований на вершинах были заложены пункты долговременной сохранности и измерены вертикальные углы с временной базовой станции «Кара-Тюрек» на Восточную и Западную вершины, а также с Восточной вершины на ближайшие пики с высотами более 4000 м.

Была проведена предварительная обработка полученных



**Рис. 4**

*Нелегкий путь к вершинам*



**Рис. 5**

*Маршрут движения экспедиции по ледникам*

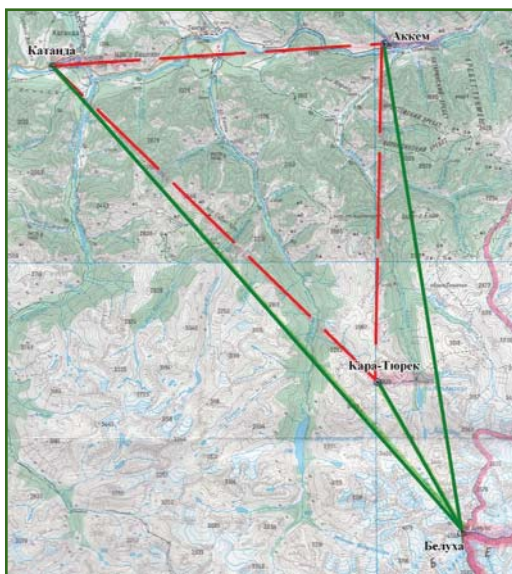


Рис. 6

Расположение временных базовых станций ГНСС

результатов измерений совместно с данными о точных эфемеридах, взятыми с постоянно действующих станций ГНСС. Полученные данные были переданы в группу обработки данных в г. Новосибирске.



Рис. 7

Геодезические измерения на вершинах приемниками ГНСС: TRIUMPH-1 (слева); TRIUMPH-VS



22 августа, в 15:15, члены экспедиции возвратились к озеру Аккем, а 23 августа, в 15:00, были уже у водопада Тееглю, где организовали ночевку. На следующий день они добрались до стоянки «Три березы», а затем на АЗ-66 проследовали в Тюнгур, откуда на микроавтобусах, в 23:00, прибыли в Усть-Кокса. После бани и отдыха, 25 августа, в 11:45, участники экспедиции выехали в Новосибирск, куда прибыли в 23:30.

Так завершился полевой этап Первой российской геоэкспедиции по комплексному измере-

нию высоты вершин горного массива Белуха на Алтае.

#### ▼ Список литературы

1. Белуха / Под ред. В.С. Ревякина. // Томск: Издательство ТГУ, 1968.

2. <http://belukha-2012.norex.ru>.

Окончание следует

#### RESUME

In the article is described the first Russian geoexpedition to the mountain Belukha. Thanks to new technology and advanced surveying equipment it is possible now to amend the height of the western and eastern Belukha's peaks.

Гора Белуха — наивысшая точка Горного Алтая, венчающая Катунский хребет, объект Всемирного наследия ЮНЕСКО. Находится на территории Усть-Коксинского района. Название «Белуха», вероятно, происходит от белого цвета ледников и снега, покрывающих гору от вершины до самого основания. Даже летом на ее вершине нередки заморозки до  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Гора Белуха представлена двумя вершинами в виде неправильных пирамид — Восточной и Западной, почти отвесно падающими на север к Аккемскому леднику и постепенно снижающимися к югу, в сторону Катунского ледника.

На склонах массива Белухи и в долинах известно 169 ледников, общей площадью  $150\text{ км}^2$ .

Реки Белухи принадлежат, главным образом, бассейну Катуня, вытекающей с южного склона ледника Геблера. Здесь также берут начало реки Кучерла, Аккем, Идыгем и Белая Берель.

Озера в районе горы Белухи лежат в глубоких карах и троговых долинах. Происхождение их связано с деятельностью древних ледников. Крупные озера — Большое Кучерлинское, Нижнее Аккемское и др.

На Алтае почитают Белуху и считают ее священной горой. Многие считают это место «пупом Земли», энергетически связанным с космосом. По другим преданиям именно здесь находится одно из двух мест на всей планете, где смогут выжить люди после глобальных катаклизмов.

Знаменитый художник-путешественник Николай Константинович Рерих, в 1926 г. побывавший в районе Белухи в ходе своей Центрально-Азиатской экспедиции, тоже отметил необычность пространства около Белухи. Художник чувствовал, что существует энергетический мост между Белухой и Эверестом, как двумя космическими антеннами. «Алтай — Гималаи, два полюса, два магнита» — так он писал в своих дневниках. Н.К. Рерих сделал большое количество этюдов в районе Белухи. А после того, как побывал у Белухи с южной стороны, он написал картину «Белуха».

В районе Белухи находятся популярные пешие, конные и альпинистские туристические маршруты, известные как в России, так и далеко за ее пределами. Здесь есть две метеостанции и поисково-спасательная база МЧС России.

По материалам <http://ru.wikipedia.org> и [www.bialtur.biysk.ru](http://www.bialtur.biysk.ru)



# Новое поколение радиомодемов Pacific Crest для геодезической съёмки

## ADL Vantage Pro

Современный высокоскоростной радиомодем мощностью 35 Вт, спроектированный для полевых условий выполнения ГНСС/RTK съёмки и высокоточного определения местоположения.

## XDL Micro

Встраиваемый УКВ радиомодем

XDL Micro с выходной мощностью 0,5 Вт (2 Вт) обеспечивает отличные характеристики и отличается компактными размерами.



Дополнительные сведения: [www.PacificCrest.com/ADL](http://www.PacificCrest.com/ADL)



ЕвроМобайл - Официальный дистрибьютор Pacific Crest в России и странах СНГ

### ЕвроМобайл Украина

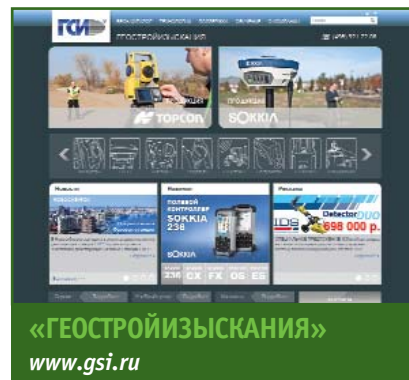
тел./факс: +380 (61) 213-41-77  
<http://euromobile.com.ua>  
[info@euroml.com.ua](mailto:info@euroml.com.ua)

### ЕвроМобайл Россия

тел./факс +7 (812) 331-75-76  
8 800 555 75-76 (звонок бесплатный)  
<http://euromobile.ru>  
[info@euroml.ru](mailto:info@euroml.ru)

### ЕвроМобайл Беларусь

тел./факс +375 (17) 391-08-98  
<http://euromobile.by>  
[info@euroml.by](mailto:info@euroml.by)



## ФЕВРАЛЬ

## ▼ Москва, 14–15\*

IV Международная научно-практическая конференция **«Геодезия. Маркшейдерия. Аэро съемка. На рубеже веков»**  
МИИГАиК, СГГА, ИрГТУ, FIG, Союз маркшейдеров России, РОФДЗ  
Тел: (495) 545-42-34,  
(926) 294-03-41  
Факс: (495) 545-42-34  
E-mail: info@con-fig.ru  
Интернет: www.con-fig.ru

## АПРЕЛЬ

## ▼ Москва, 17–19\*

Международный Форум **«Интеграция геопространства — будущее информационных технологий»**  
Компания «Совзонд»  
Тел: (495) 988-75-11, 988-75-22

Факс: (495) 988-75-33  
E-mail: conference@sovzond.ru  
Интернет:  
www.sovzondconference.ru

## ▼ Новосибирск, 24–26\*

IX Международная специализированная выставка и научный конгресс **«Интерэкспо Гео-Сибирь»**  
СГГА, «ИнтерГео-Сибирь»  
Тел: (383) 363-79-09  
Интернет: www.expo-geo.ru

## ▼ Москва, 24–27\*

VII Международный форум по спутниковой навигации  
5-я Международная специализированная выставка навигационных систем, технологий и услуг **«Навитех-2013»**  
«Профессиональные конференции», Ассоциация «ГЛО-НАСС/ГНСС — Форум»  
Тел/факс: (495) 663-24-66

E-mail: office@proconf.ru  
Интернет: www.glonass-forum.ru,  
www.navitech-expo.ru

## ОКТАБРЬ

## ▼ Эссен (Германия), 8–10

Конгресс и выставка по геодезии, геоинформатике и управлению земельными ресурсами **INTERGEO 2013**  
HINTE GmbH, DVW  
E-mail: dkatzer@hinte-messe.de  
Интернет: www.intergeo.de

## ▼ Москва, 15–17\*

10-я Международная выставка геодезии, картографии и геоинформатики **GeoForm+ 2013**  
Международная выставочная компания MVK  
Тел: (495) 935-81-00  
Факс: (495) 935-81-01  
E-mail: zhukov@mvk.ru  
Интернет: www.geoexpo.ru

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

## Навигационно-Геодезический центр

Официальный дистрибьютор компании Leica Geosystems в Украине

Компания НГЦ предоставляет широкий спектр современного оборудования

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

Единственный авторизованный  
сервисный центр в Украине

Представляет журнал «Геопрофи» в Украине

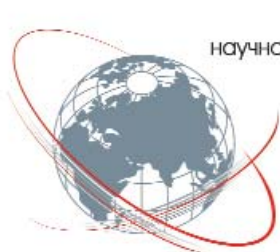


Сайт: www.ngc.com.ua  
Почта: ngc@ngc.com.ua  
Тел./факс: +38 057 345-12-37



- when it has to be right

**Leica**  
Geosystems



IV Международная  
научно-практическая конференция

**ГМА**

геодезия  
маркшейдерия  
аэросъемка

На рубеже веков

**14-15 февраля 2013**  
**МОСКВА, НОВОТЕЛЬ**

**IV Международная конференция «Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка. На рубеже веков»**

**ОРГАНИЗАТОРЫ:**

- Международная Федерация Геодезистов
- Международный Союз Маркшейдеров
- Российского общества содействия развитию фотограмметрии и дистанционного зондирования
- МИИГАиК
- Сибирская Государственная Геодезическая Академия

**Темы:**

- Современные методы и технологии сбора и обработки геопространственных данных: аэросъемка и аэрогеодезия; лазерная локация, цифровая аэрофототопография, фотограмметрия
- Тенденции рынка геоинформационных технологий
- Опыт практической деятельности
- Мастер-классы от мировых производителей

По всем вопросам, связанным с участием в конференции, обращайтесь в оргкомитет по электронной почте: [info@con-fig.ru](mailto:info@con-fig.ru)

Официальный сайт конференции: [www.con-fig.ru](http://www.con-fig.ru)

Организаторы



Генеральные спонсоры



Генеральный  
информационный спонсор



Медиа партнеры



При поддержке



Генеральный  
спонсор



Официальный  
спонсор

**24-26 апреля 2013**

**Новосибирск**

# Интерэкспо Гео-Сибирь

IX специализированная выставка и международный  
научный конгресс по направлениям геодезического  
обеспечения рационального природопользования и  
устойчивого развития территорий.  
Проектно-изыскательские работы

Официальная поддержка



Организаторы

Сибирская государственная геодезическая академия (СГГА)  
Россия, 630108, Новосибирск, Плеханово, 10  
Тел.: +7 (383) 343-39-37  
E-mail: [v.seredovich@list.ru](mailto:v.seredovich@list.ru)  
Интернет: [geosiberia.ssga.ru](http://geosiberia.ssga.ru)



Выставочный оператор ООО «ИнтерГео-Сибирь»  
Россия, 630004, Новосибирск, Красный проспект 220/10  
Тел./факс: +7 (383) 363-79-09  
E-mail: [nenasheva@expo-geo.ru](mailto:nenasheva@expo-geo.ru)  
Интернет: [www.expo-geo.ru](http://www.expo-geo.ru)

10-я Международная выставка геодезии,  
картографии, геоинформатики

15 – 17 октября 2013 года  
Москва, ВВЦ

объединяя опыт



помогаем найти решение



забронируйте стенд на

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

 Геодезия  
Картография  
Геоинформационные системы

 Технологии и оборудование  
для инженерной геологии  
и геофизики

 Современное управление  
Situational Awareness  
Геопортал и геоинтерфейс

 Интеллектуальные  
транспортные системы  
и навигация

 Технологии  
и оборудование  
для строительства тоннелей

Организатор:



Тел.: +7 (495) 935 81 00  
E-mail: [Zhukov@mvk.ru](mailto:Zhukov@mvk.ru)

Официальный спонсор:



При поддержке:



Генеральный  
информационный спонсор:





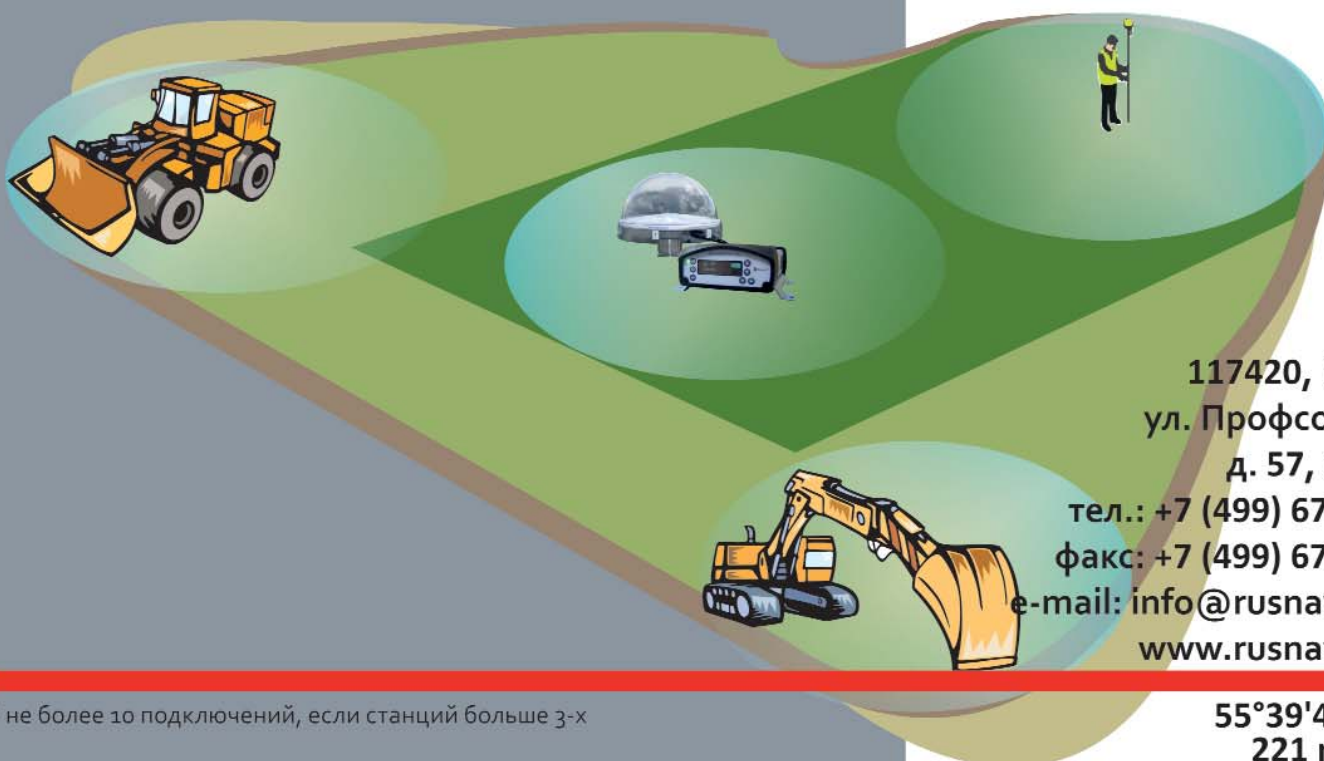
РУСНАВГЕОСЕТЬ  
с точностью до сантиметра

# DATA X-CHANGE

МЫ ДЕЛАЕМ ГЛОНАСС ТОЧНЫМ

## СЕТЬ ИЗ ЕДИНСТВЕННОЙ СТАНЦИИ

- Компания «Руснавгеосеть» запускает сервис для межоператорского обмена данными «Руснавгеосеть Data X-change».
- Уже сейчас к сервису подключено более 30 референчных станций, и их количество постоянно растет.
- Любой желающий может подключить свою референчную станцию к сети, и бесплатно получить 3\* одновременных RTK-подключения на станцию, а также неограниченный объем данных для последующей обработки (RINEX).
- 3 одновременных RTK-подключения
- Неограниченный объем данных для постобработки
- Единственное условие - наличие собственной референчной станции



117420, Москва  
ул. Профсоюзная,  
д. 57, оф. 723  
тел.: +7 (499) 678-20-63  
факс: +7 (499) 678-20-89  
e-mail: [info@rusnavgeo.ru](mailto:info@rusnavgeo.ru)  
[www.rusnavgeo.ru](http://www.rusnavgeo.ru)

\* не более 10 подключений, если станций больше 3-х

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



**ХОЛОДНО,  
ВЕТРЕНО И СКОЛЬЗКО.  
20 МЕТРОВ ПОД  
НОГАМИ. МЫ  
ЧУВСТВУЕМ СЕБЯ  
УВЕРЕННО ДАЖЕ В  
ТАКИХ УСЛОВИЯХ.**

Где бы вам ни пришлось работать, новый приемник ГНСС Trimble R10 позволит выполнить измерения проще и быстрее, чем раньше. Встроенный электронный уровень приемника повышает надежность и обеспечивает качество полученных результатов, а его легкая и эргономичная конструкция делает работу в поле менее утомительной. Кроме того, в приемнике реализован целый ряд новейших технологий съемки, которые вскоре могут оказаться незаменимыми. Теперь с новым Trimble R10 мы не просто измеряем границы, мы раздвигаем их!

Дополнительная информация о Trimble R10 находится на сайте [trimble.com/R10showcase](http://trimble.com/R10showcase)



**Trimble**

Trimble Export Limited, Московское Представительство  
Бизнес-центр "НАХИМОВ", Севастопольский проспект, д. 47А,  
Москва 117186, Россия, Тел.: +7 (495) 258-50-45, Факс: +7 (495) 258-50-44

© 2012, Trimble Navigation Limited. Все права защищены. Логотипы Trimble и Globe & Triangle являются торговыми марками Trimble Navigation Limited, зарегистрированными в США и других странах. Все прочие торговые марки – собственность соответствующих владельцев.