

**#2**  
**2012**

# ГЕОПРОФИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

**JAVAD**

Золотой спонсор

**ИТОГИ GEOFORM+ 2012**

**ДАННЫЕ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА.  
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**ПЛАНИРОВАНИЕ АЭРОСЪЕМКИ**

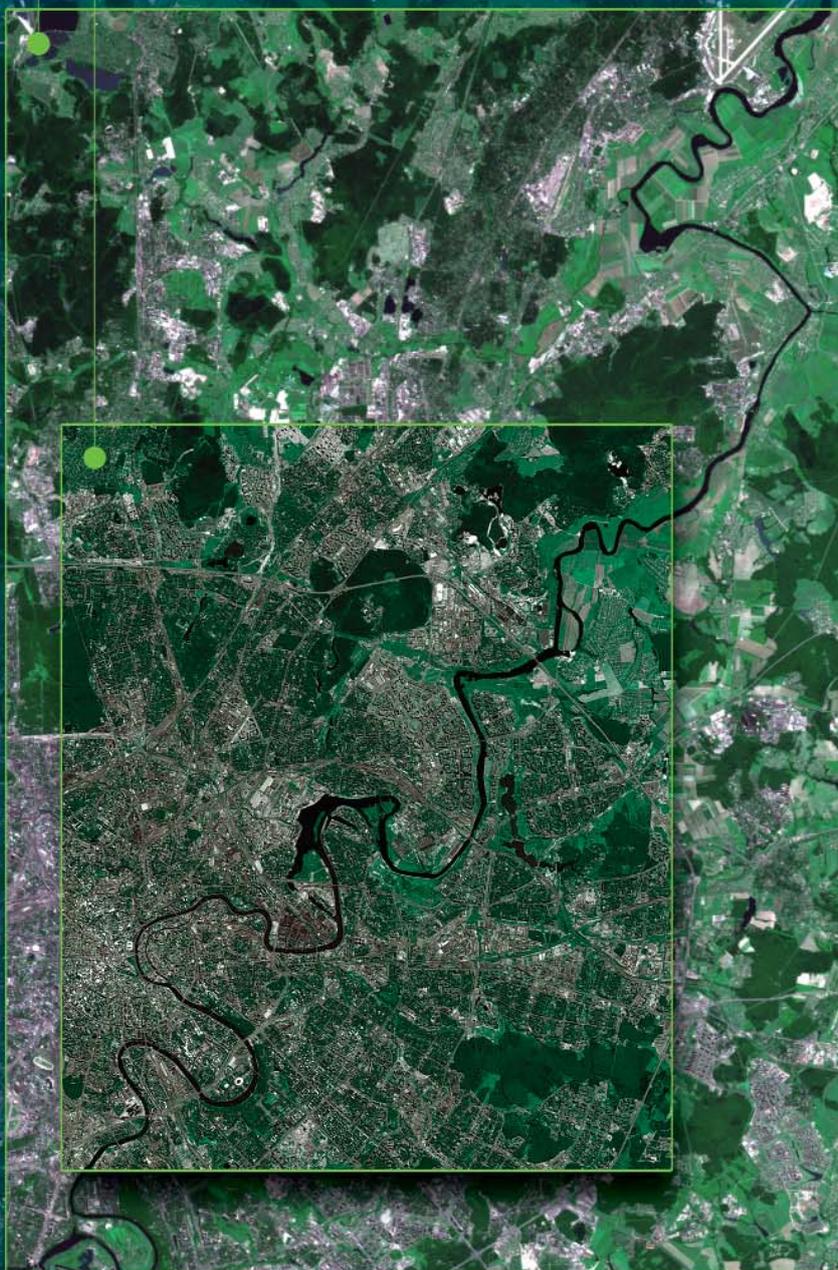
**ТЕХНОЛОГИИ КОМПАНИЙ:  
JAVAD GNSS  
LEICA GEOSYSTEMS  
MICROSOFT VEXCEL  
TRIMBLE**

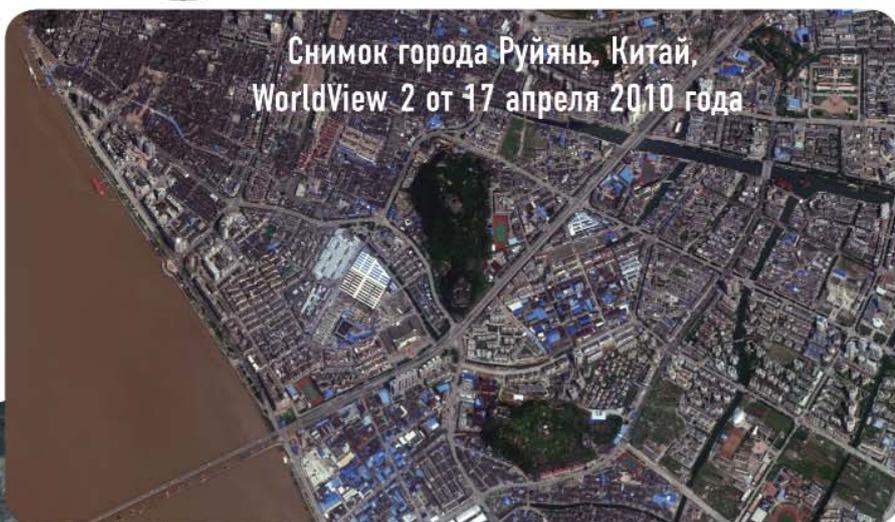
**ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ Ж/Д**

**ОБМЕН ДАННЫМИ В СЕТЯХ ГНСС**

**ТРЕХМЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ГЕНПЛАНА**

**ДЗЗ И ОБУЧЕНИЕ В ВУЗАХ**





Снимок города Руйянь, Китай,  
WorldView 2 от 17 апреля 2010 года



Снимок побережья Восточно Китайского  
моря, Landsat 5 от 28 апреля 2009 года



Снимок побережья Восточно Китайского  
моря, КАТЭ 200 от 14 июля 1979 года



Снимки Коркинского угольного разреза  
в Челябинской области

KeyHole 9  
от 12 сентября 1980 года



IKONOS  
от 10 июня 2000 года

Поставка и оптимальное покрытие космическими снимками с зарубежных и российских спутников заданных районов в соответствии с требованиями к их точности, качеству и стоимости.

**WorldView-2**; GeoEye-1;  
 TerraSAR-X; **IKONOS**;  
 QuickBird; WorldView-1;  
 NigeriaSat-2; UK-DMC2;  
 EROS A,B; FORMOSAT-2;  
 ALOS (PRISM, AVNIR-2,  
 PALSAR); SPOT-1,2,4,5;  
 IRS-1C,1D; CartoSat-1,2;  
 IRS-P6 (ResourceSat);  
 Terra (ASTER, MODIS),  
**Landsat-5**; Landsat - 7;  
**KeyHole**;

в перспективе: SPOT-6,7;  
 Pleiades-1,2; GeoEye-2;  
 WorldView-3;

Комета (КВР-1000, ТК-350);  
 МК-4; КФА-1000; **КАТЭ-200**;  
 Монитор-Э; Ресурс-ДК1;  
 в перспективе: Канопус-В,  
 БелКА-2; Ресурс-П;

## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

## ЦИФРОВАЯ КАРТОГРАФИЯ

## ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Уважаемые коллеги!

Начало 2012 года было насыщено выставками и конференциями. Итоги большинства из них опубликованы в этом номере журнала. Следует отметить, что многие мероприятия, проведенные в Москве, уже стали постоянными, ежегодными событиями, привлекающими специалистов из России и других стран. Среди них:

— выставка «Картография. Отечественные и иностранные атласы и карты, поступившие в библиотеку в 2011 г.» отдела картографических изданий Российской государственной библиотеки (Российская государственная библиотека, 6–29 февраля);

— III Международная научно-практическая конференция «Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка. На рубеже веков» («Новотель», 16–17 февраля);

— 8-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения» в рамках 9-й Международной промышленной выставки GeoForm+ (КВЦ Сокольники, 13–14 марта).

Кроме того, были анонсированы и впервые проведены две новые конференции:

— научно-техническая конференция «Отечественные разработки в области геодезии и картографии и их применение в хозяйственной и оборонной деятельности страны» (ЦНИИГиК, 1 марта);

— 1-я научно-практическая конференция «История, современное состояние и перспективы развития геодезии, картографии, кадастра и ДЗЗ» в рамках 9-й Международной промышленной выставки GeoForm+ (КВЦ «Сокольники», 15 марта).

Все перечисленные мероприятия имеют несколько принципиальных отличий.

Выставка картографических изданий и две новые конференции проходили на бесплатной основе, а докладчики и слушатели двух других — оплачивали свое участие. Поэтому организаторам конференции, проходившей в рамках GeoForm+, пришлось столкнуться с рядом трудностей при привлечении как докладчиков, так и слушателей, вызванных нареканиями по поводу высокой стоимости и самого факта таких сборов. Тем не менее, опыт, накопленный редакцией при проведении конференций, говорит о том, что финансовые средства необходимы, в первую очередь, для того, чтобы обеспечить участникам комфортные условия для работы и создать непринужденную атмосферу для общения.

Две первые конференции были направлены на представление как зарубежных, так и российских программно-аппаратных комплексов и геопространственных данных, а также возможностей их интеграции в совместных проектах с учетом особенностей российского законодательства и существующей нормативно-правовой базы. Новые конференции, организованные ЦНИИГиК и НП ОПТС, в основном, были посвящены разработкам и проектам специалистов из России, включая вопросы обеспечения обороноспособности страны.

Однако прошедшие в течение полутора месяцев мероприятия имеют и много общего. Как и журнал «Геопрофи», они относятся к области геодезии, картографии и навигации, а значительное количество докладчиков, выступающих на них, являются его авторами. Поэтому большинство проблем, обозначенных на конференциях, отражается на страницах журнала, в том числе и в этом номере.

Учитывая вышесказанное, редакция журнала предлагает в следующем году, в канун профессиональных праздников гражданских и военных топографов, геодезистов и картографов, провести в Москве серию согласованных мероприятий под общим девизом «Московская неделя геопространственных решений» и готова взять на себя информационную поддержку.

Апрель–июнь 2012 года также насыщен интересными выставками и конференциями, информационную поддержку которым оказывает журнал «Геопрофи». Приглашаем принять участие в ближайших мероприятиях, где будет распространяться этот номер:

— 17–19 апреля, Новосибирск. Международный конгресс и специализированная выставка «Интерэкспо Гео-Сибирь»;

— 17–18 апреля, Москва. VI Международный форум по спутниковой навигации;

— 25–27 апреля, Львов-Яворов, Украина. 17-я Международная научно-техническая конференция «ГЕОФОРУМ 2012»;

— 25–27 апреля, Московская область. VI Международная конференция «Космическая съемка — на пике высоких технологий»;

— 6 июня, Москва. I Межотраслевая научно-практическая конференция «Трехмерное проектирование жизненного цикла инфраструктурных объектов».

**Редакция журнала**

# Электронный тахеометр Onboard Station

Новинка



ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ  
инструменты и технологии для геодезии и строительства

www.gsi.ru

На правах рекламы

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

JAVAD GNSS (Золотой спонсор),  
Trimble Navigation,  
ГИА «Иннотер», «Руснавгеосеть»,  
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», «НАВГЕОКОМ»,  
«Совзонд», Группа компаний CSoft,  
«Эффективные технологии»,  
«НИПИСтройТЭК», «АртГео»,  
НПК «Джи Пи Эс Ком», VisionMap,  
Spectra Precision, «ГеоНавигация»,  
«Геодезические приборы», FOIF,  
ПРИН, КБ «Панорама», «Ракурс»,  
«ФОРЕС», Pacific Crest,  
«Геометр-Центр», «Радио-Сервис»,  
Навигационно-геодезический центр

Издатель  
**Информационное агентство «ГРОМ»**

Генеральный директор  
**В.В. Грошев**

Главный редактор  
**М.С. Романчикова**

Редактор  
**Т.А. Каменская**

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

Дизайн макета  
**И.А. Петрович**

Дизайн обложки  
**И.А. Петрович**

Интернет-поддержка  
**А.С. Князев**

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

**Интернет-версия**  
www.geoprofi.ru

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

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

Периодичность издания —  
шесть номеров в год.

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

Тираж 5000 экз.  
Цена свободная

Номер подписан в печать 06.04.2012 г.

**Печать** Издательство «Проспект»

## ТЕХНОЛОГИИ

- С.В. Овчинник, Ю.Г. Ноянов  
**TRIUMPH — НОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПАНИИ JAVAD GNSS** 4
- И.В. Москаленко  
**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РЫНКА ДАННЫХ ДЗЗ** 8
- А.А. Ковров  
**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПАНИИ MICROSOFT VEXCEL ПО СБОРУ И ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ АЭРОСЪЕМКИ** 12
- Ю.Г. Райзман  
**ПЛАНИРОВАНИЕ АЭРОСЪЕМКИ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ КАМЕР ИЛИ ОТ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ К УКЛОНУ ЗДАНИЙ** 17
- Н.С. Ковач, К.Ю. Шуршин  
**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЛС ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ** 23
- М.Ю. Байков  
**С МИРУ ПО НИТКЕ** 28
- ОСОБЕННОСТИ ВТОРИЧНОГО РЫНКА ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ** 31
- А.В. Жуков  
**РАЗРАБОТКА ГЕНПЛАНА УЧАСТКА ПОД ЖИЛУЮ ЗАСТРОЙКУ В ПРОГРАММАХ AUTOCAD CIVIL 3D 2012 И GEONICS** 55
- Е.В. Калабин, В.С. Лохов  
**ПРИНЦИПЫ ВЕДЕНИЯ ПОСТОЯННОГО МОНИТОРИНГА НА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ** 58

## НОВОСТИ

- ИТОГИ 9-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫСТАВКИ GEOFORM+ 2012** 33
- СОБЫТИЯ** 42
- ОБОРУДОВАНИЕ** 48

## ТЕХНОЛОГИИ LEICA GEOSYSTEMS

- HDS ТЕХНОЛОГИИ LEICA НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕРМИНАЛА АЭРОПОРТА «ШЕРЕМЕТЬЕВО»** 50
- СОЗДАНИЕ GPS/ГЛОНАСС ИНФРАСТРУКТУРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА** 51

## ОБРАЗОВАНИЕ

- Н.Б. Ялдыгина  
**ОПЫТ РАБОТЫ КОМПАНИИ «СОВЗОНД» С ВУЗАМИ** 63

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

68

При оформлении первой страницы обложки использованы снимки с малого космического аппарата UK-DMC (Великобритания), предоставленные ГИА «Иннотер».

# TRIUMPH — НОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПАНИИ JAVAD GNSS

## С.В. Овчинник (JAVAD GNSS)

В 1995 г. окончил факультет радиуправления летательными аппаратами МАИ по специальности «радиоинженер». Работал в компаниях Ashtech, Javad Positioning Systems, Topcon. С 2006 года работает в компании JAVAD GNSS, в настоящее время — руководитель проектной группы.

## Ю.Г. Ноянов (JAVAD GNSS)

В 1996 г. окончил факультет прикладной космонавтики МИИГАиК по специальности «исследование природных ресурсов», в 2001 г. — аспирантуру МИИГАиК. В настоящее время — руководитель разработки полевого ПО компании JAVAD GNSS. Кандидат технических наук.

Осенью 2010 г. компания JAVAD GNSS представила революционно новый комплекс ГНСС — TRIUMPH-VS (см. Геопрофи. — 2010. — № 6. — С. 20–22). Вскоре в Москве состоялась презентация нового контроллера VICTOR-VS, созданного на базе TRIUMPH-VS, а также была разработана и выпущена для продажи модификация прибора — TRIUMPH-NT. Таким образом, компания полностью обновила спектр продукции для спутниковых ГНСС измерений.

TRIUMPH-VS — необычный прибор. Комплекс был задуман и полностью сконструирован основателем и президентом компании JAVAD GNSS Джавадом Ашджаи. Он лично управлял всем процессом, начиная с дизайна формы корпуса и заканчивая разработкой программного обеспечения, вникая в мельчайшие детали: от знаков на кнопках до выбора иконок и расчета отступов между элементами на экране. В итоге прибор получился органично целостным.

Хотя TRIUMPH-VS был представлен как «три в одном», в действительности он включает четыре новых разработки — высокоточный 216-канальный приемник ГНСС (GPS, ГЛОНАСС,

Galileo, Compass, QZSS), всесистемную геодезическую антенну, контроллер на базе Windows CE, а также программное обеспечение, объединяющее все части прибора и позволяющее управлять им в целом. Подобная интеграция, полностью освобождающая пользователя от проводов и необходимости собирать спутниковый приемник из разрозненных частей, и является главной особенностью TRIUMPH-VS.

VICTOR-VS — это новый и современный контроллер, оснащенный широким цветным сенсорным экраном, проводным и беспроводным интерфейсами для связи с приемниками ГНСС и обеспечивающий управление процессом съемки.

TRIUMPH-NT представляет собой модифицированную версию комплекса TRIUMPH-VS и предназначен для использования в качестве удаленной базовой станции.

И, наконец, программное обеспечение TRIUMPH, на котором хотелось бы остановиться подробнее. В настоящее время программное обеспечение играет столь яркую роль в восприятии любого прибора, что зачастую выходит на первый план. Кроме того, применение устрой-

ства для решения специализированных задач накладывает жесткие требования на его функциональность, которая достигается, в основном, с помощью программного обеспечения.

## ▼ Общие сведения о ПО TRIUMPH

ПО TRIUMPH разработано и поддерживается компанией JAVAD GNSS как единое средство для работы со спутниковыми приемниками серии TRIUMPH и полевыми контроллерами серии VICTOR. Оно позволяет контроллерам VICTOR подключаться и к другим приемникам, выпускаемым компанией JAVAD GNSS, по кабелю или с помощью беспроводной технологии Bluetooth, настраивать их и управлять ими.

Основными функциями ПО TRIUMPH являются:

- обеспечение пользователя современным и удобным графическим интерфейсом при работе с приемниками ГНСС JAVAD;
- настройка всех внутренних и внешних ГНСС модулей и каналов передачи данных;
- сбор, хранение и импорт/экспорт геопространственной информации, а также «сырых» данных ГНСС для последующей обработки офисными программными средствами.

Используя ПО TRIUMPH, можно решать широкий спектр прикладных задач при проведении наземной топографической съемки, аэросъемочных работ, мониторинга деформаций инженерных сооружений и др. Оно обеспечивает выполнение всех видов геодезических измерений как в режиме постобработки (статика, кинематика, стой-иди), так и в режиме реального времени (RTK-съемка, вынос точек, линий, кривых и др.), а также позволяет осуществлять полную настройку оборудования, выпускаемого компанией (спутниковых приемников, внутренних и внешних модемов), включая обновление прошивок, перезагрузку опций и установку всех параметров.

Программное обеспечение компании, как полевое, так и офисное, применяет единую библиотеку преобразования координат и единую базу параметров систем координат (СК), включающую около 3000 таких систем. Редактор систем координат, включенный в бесплатное офисное приложение Justin Link (см. Геопрофи. — 2012. — № 1. — С. 18–22), позволяет использовать специальную СК или собственные параметры преобразования координат. Также в полевых условиях можно выполнить пересчет координат по идентичным точкам, либо введя параметры преобразования координат. Программа обеспечивает пересчет эллипсоидальных высот, получаемых в результате GPS-измерений, в ортометрические, с использованием глобальных геоидов (EGM96, Geoid2003), национальных геоидов и геоидов пользователя.

#### ▼ Элементы ПО TRIUMPH

После загрузки программы на сенсорном экране прибора появляется главное окно (рис. 1) с пиктограммами, с помощью которых обеспечивается удобный доступ к ее основным модулям.



Рис. 1  
Вид главного окна ПО TRIUMPH

Навигация по экрану и выбор необходимого модуля осуществляется как непосредственным нажатием на пиктограмму (пальцем или стилусом), так и при помощи кнопок управления и навигации на передней панели прибора. При выделении любой пиктограммы в нижней части экрана появляется подсказка с кратким описанием назначения и функций модуля, а также возможных действий пользователя. Эти подсказки очень удобны при самостоятельном изучении интерфейса и возможностей программы и существенно сокращают время освоения прибора оператором. Наличие большого цветного экрана, отображающего информацию с высокой контрастностью даже при ярком солнечном свете, позволило добавить в ПО краткий справочник с описанием основных функций и элементов управления программой, а также список советов по настройке и использованию различных режимов. Теперь первая помощь и советы по управлению приемником у пользователя всегда под рукой: и в офисе, и в полевых условиях.

В верхней части экрана находится панель состояния, на которой в виде маленьких пиктограмм отображается статус соответствующего индикатора (Wi-Fi, Ethernet, Bluetooth, УВЧ модем, батарея и т. п.). Взглянув на эту панель, можно мгновенно опре-

делить уровни сигналов модулей связи, количество отслеживаемых спутников и другие текущие параметры. Пиктограммы на панели состояния активные, нажав на них, можно получить расширенную информацию о текущем состоянии каждого приложения.

Рассмотрим более подробно основные модули ПО TRIUMPH. Пиктограмма «Настройки» открывает доступ к меню настройки всех модулей, интегрированных в приемник ГНСС. Так, в разделе «ГНСС» задаются параметры по отслеживанию сигналов различных систем ГНСС, приема и передачи дифференциальных поправок, записи «сырых» данных ГНСС во внутреннюю память прибора и/или на съемную SD-карту.

В разделе «Связь» настраиваются параметры встроенных УВЧ и GSM модемов, Wi-Fi, Bluetooth и LAN (локальная сеть) подключений, сетевые сервисы.

В разделе «Действия» определяется необходимый вид работ, например, съемка точки, траектории, вынос в натуру, мониторинг деформаций и т. д.

Раздел меню «Фото и Аудио» позволяет настроить запись изображений двух интегрированных фотокамер, а также звуковых комментариев оператора. При проведении работ цифровые изображения (снимки) и звуковые комментарии объеди-

няются с другими данными о снимаемых объектах и в дальнейшем могут быть переданы в офисные приложения для хранения и обработки.

Кроме того, в меню «Настройки» задается высота антенны, указывается метод крепления прибора и способ коррекции его наклона, а также единицы измерений, используемые в программе.

Однажды выполнив настройку для определенного вида работ, пользователь может сохранить все параметры прибора в отдельный файл, а затем в любой момент загрузить настройки из этого файла обратно в прибор. Разделы меню «Сохранить настройки» и «Загрузить настройки» предоставляют удобный механизм автоматической настройки прибора под конкретную задачу.

Создание проектов и работа с ними обеспечивается в меню «Карты», которое открывается с помощью одноименной пиктограммы (рис. 1). В окне этого меню (рис. 2) наглядно отображается план (карта) с объектами, съемка которых выполнена. Можно управлять видимостью и параметрами слоев, а также масштабом плана и средствами добавления (рисования) объектов на нем. Как сам план, так и каждый его слой могут иметь отдельную систему координат, выбранную пользователем. Бла-

годаря специальному встроенному модулю GeoData, ПО TRIUMPH поддерживает различные системы координат и позволяет выполнять мгновенное преобразование координат в случае, если на одном экране отображаются слои и объекты в разных системах координат.

Для решения прямой и обратной геодезических задач, разбивки линии, выноса кривых и т. д. служит набор шаблонов, расположенных в меню «Координатная геометрия» (рис. 1). Результаты решения этих задач переносятся непосредственно на текущий план.

Встроенный анализатор спектра позволяет построить графики спектральной плотности мощности входного радиосигнала по всем диапазонам спутниковых сигналов, а также количественно оценить характеристики внутрисполосных помех. Просмотреть результат можно, открыв соответствующее меню с помощью пиктограммы «Спектры» (рис. 1).

Очень удобным инструментом является модуль «Календарь» (рис. 1). В соответствующем окне отображаются все дни одного месяца с указанием дней недели, причем те дни, когда проводились работы и имеются сохраненные данные, отмечены специальной пиктограммой. Таким образом, обратившись к календарю и нажав на соответствующую

пиктограмму, можно увидеть результаты измерений, выполненных в конкретный день.

Программное обеспечение TRIUMPH позволяет пользователю просто и в режиме реального времени загрузить собственное обновление, а также встроенное программное обеспечение всех модулей, имеющихся в интегрированном приемнике ГНСС. Кроме того, можно проверить и обновить файл опций приемника, а также задать вопрос и получить квалифицированный ответ от службы поддержки JAVAD GNSS.

Пиктограмма «Система» (рис. 1) открывает меню, обеспечивающее доступ к системным функциям прибора и позволяющее калибровать компас и датчик углов, выполнять системный сброс и полное удаление всех данных, просматривать версии встроенных модулей, их микропрограмм, вводить пользовательскую информацию о приборе.

#### ► Полевые работы в ПО TRIUMPH

При выполнении полевых работ на экране прибора появляется специальное окно (рис. 3), вызываемое из меню «Настройки/Действия». На нем отображаются снимаемые объекты, такие как точки, полигоны, траектории, ход выполнения измерений и состояние прибора в целом, настраиваются атрибуты и коды объектов. Вид окна может несколько отличаться в зависимости от выбранного режима работы, однако основные элементы неизменно присутствуют в любом режиме:

- состав отслеживаемых и используемых в расчетах спутников ГНСС;
- краткий набор выбранных настроек;
- состояние и доступный размер внутренней и внешней памяти для записи данных;
- текущий режим позиционирования;
- текущие координаты и оценки их точности;



Рис. 2

Окно меню «Карта» с планом снятого участка местности



**Рис. 3**  
Вид экрана приемника TRIUMPH-VS при проведении полевых работ

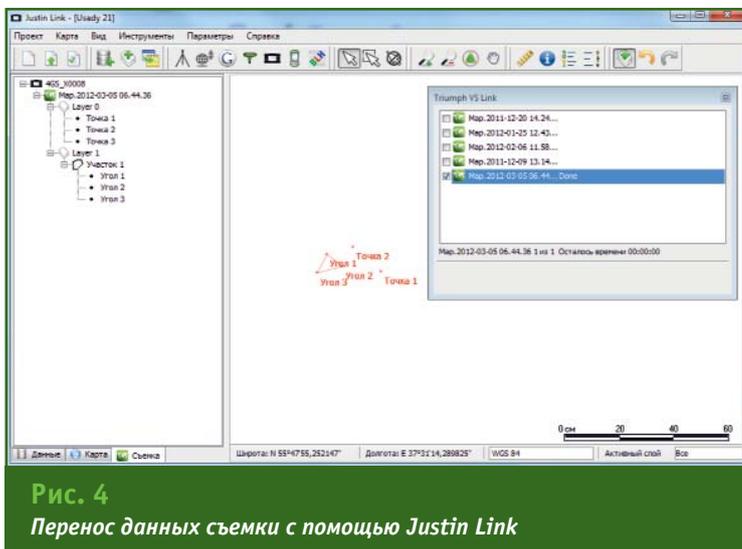
- состояние коммуникационной линии передачи поправок в дифференциальном режиме;
- текущие показания датчика угла по двум осям;
- текущие показания компаса;
- текущая позиция и ее координаты в выбранной СК (отображаются в центральной части окна).

#### ▶ ПО TRIUMPH и Justin Link

ПО TRIUMPH позволяет обрабатывать результаты измерений и совместимо с бесплатным офисным приложением Justin Link (рис. 4), обеспечивающим импорт/экспорт данных между интегрированным приемником ГНСС и офисным ПК.

С помощью программного приложения Justin Link можно загружать данные с приемников ГНСС и контроллеров, просматривать измеренные точки и, если необходимо, вносить исправления на ПК в данные, используя картографическую подложку или изображение с GoogleEarth, а затем экспортировать их в виде текстового отчета или в формате необходимой САПР/ГИС. Приложение Justin Link также позволяет:

- готовить и передавать информацию о точках, предназначенных для выноса в натуре (импортируется из САПР/ГИС или в виде пользовательского текстового файла), и словари данных;



**Рис. 4**  
Перенос данных съемки с помощью Justin Link

- привязывать растровые карты (или импортировать картографическим изображением с GoogleEarth) и конвертировать их в формат контроллера;

— редактировать пользовательские системы координат и выполнять преобразования в заданную СК.

Компания JAVAD GNSS уделяет большое внимание развитию не только нового поколения приемников ГНСС, но и разработке встроенного и прикладного программного обеспечения, предоставляя пользователям полный комплекс программно-аппаратных средств для успешной и эффективной работы.

Благодаря интеграции всех компонентов — камер, микрофона, электронного уровня,

электронного компаса, высокоточного приемника ГНСС, многофункциональной антенны, проводных и беспроводных каналов передачи данных (GPRS, Bluetooth, Wi-Fi и Ethernet), а также программного обеспечения, продукция компании JAVAD GNSS обладает целым рядом инноваций и уникальных возможностей, среди которых:

- съемка в режиме Lift & Tilt;
- визуальный вынос в натуре (Visual Stakeout);
- измерение спектров с оценкой состояния радиозфира;

- автоматическое выравнивание и центрирование прибора;

— запись и распознавание голосовой информации.

Подробнее об этих возможностях планируется рассказать в следующих номерах журнала «Геопрофи».

#### RESUME

The article provides an overview of the main functions of the new JAVAD GNSS software TRIUMPH, preloaded into newest receivers TRIUMPH-VS, TRIUMPH-NT, and controller VICTOR-VS. The advanced user-friendly interface, functionality and versatility of this software make the data collection and surveying easy and simple.

# НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РЫНКА ДАННЫХ ДЗЗ

И.В. Москаленко (ГИА «Иннотер»)

В 1995 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-геодезист». После окончания института работал в РКК «Энергия», с 1996 г. — в ООО «Дата+», с 2010 г. — в ООО «ЭСРИ СНГ», с 2011 г. — в компании «Бентли системс». С 2011 г. работает в ГИА «Иннотер», в настоящее время — начальник отдела перспективных проектов.

В рамках небольшой статьи не представляется возможным полно и достаточно глубоко проанализировать состояние рынка данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Поэтому, не претендуя на всеобъемлющую истину в последней инстанции, хотелось бы отметить некоторые основные тренды, которые кажутся важными автору.

На протяжении последних десяти лет мы стали свидетелями того, как реализуется «видение будущего» начала XXI века, которое предрекалось, когда только-только был выведен на орбиту второй, после IKONOS, коммерческий спутник с пространственным разрешением менее 1 м — QuickBird, шла дискуссия по поводу «истинности» разрешения в 2,5 м у планировавшегося к запуску космического аппарата (КА) SPOT-5 и достаточно успешно продавались актуальные снимки с российских КА с аналоговыми камерами КФА-1000 и МК-4. Сегодня «то будущее» становится реальным и даже обыденным — геопорталы, такие как Google Earth или Яндекс-карты, многократная актуальная съемка со сверхвысоким разрешением крупных и почти всех

мелких городов, радиолокационные изображения с разрешением 1 м и многое другое.

Мировой, а вместе с ним и российский рынок данных ДЗЗ все более насыщается. В настоящее время доступны актуальные данные с десятка коммерческих КА с разрешением 1 м и менее, а архив одного из них — OrbView-3 — с изображениями за период 2003–2007 гг. с пространственным разрешением 1 м (панхроматическая съемка) и 4 м (мультиспектральная съемка) размещен в сети Интернет в свободном доступе. В течение ближайших 10 лет должны быть запущены новые спутники дистанционного зондирования, что будет являться благом для всех — как существующих потребителей этих данных, так и тех, кто ими пока не является (хотя последних становится все меньше). Увеличение количества источников данных ДЗЗ является одной из причин качественных изменений, таких как долгосрочная тенденция снижения стоимости «сырых» данных в оптическом/ближнем ИК диапазонах для снимков с практически любым пространственным разрешением или, например, поставка продукции, наибольшим об-

разом соответствующей потребностям заказчика (от выбора типа данных и уровня их обработки до постобработки и возможного обучения конечного пользователя), а также ориентация поставщиков на производную продукцию, а не только на «продажу пикселей».

Кроме того, благодаря сокращению периода съемки одного и того же участка урбанизированной или межселенной территории системами высокого и сверхвысокого пространственного разрешения, а также сформированному за последнее десятилетие внушительному архиву космических снимков с сопоставимыми характеристиками, становится возможным проведение мониторинга с большей частотой, а также более качественного ретроспективного анализа. Например, можно сопоставить данные ДЗЗ, полученные с КА IKONOS за период с 2000 г. по 2011 г.

Другая тенденция началась, если не с появления в 2000 г. гиперспектральных данных с Hyperion, то с КА WorldView-2. Данные, получаемые с КА Earth Observing-1 с помощью оптико-электронной системы Hyperion по 220-ти спектральным каналам, были интересны, хотя и не

всегда результативны при интерпретировании. В то время как данные с КА WorldView-2 с дополнительными спектральными диапазонами, причем в видимой части спектра, за два с небольшим года функционирования спутника уже используются в нескольких коммерческих приложениях. Данные ДЗЗ с этого КА, получаемые в восьми спектральных каналах, находят применение в прецизионном земледелии, батиметрии и т. д. Однако следует отметить, что до полного раскрытия их потенциала еще далеко, и поэтому ежегодный конкурс на лучшее оригинальное применение снимков с WorldView-2 привлекает множество участников, в том числе и из России.

В следующие 2–3 года нас ждет запуск целой плеяды оптико-электронных систем для исследования Земли как с дополнительными спектральными каналами, так и гиперспектральных: LDCM (Landsat-8) и



**Рис. 1**  
Малый КА «Канопус-В»

«Ресурс-П» в 2012–2013 гг., Sentinel-2 и WorldView-3 в 2014 г., ALOS-3 в 2015 г. Так что появления новых видов данных, методик и производной продукции в ближайшее время пользователям данных ДЗЗ, по всей видимости, не избежать.

Еще одной наметившейся тенденцией является увеличение количества малых космических аппаратов ДЗЗ. Уже сейчас развернуты группировки КА RapidEye (Германия), консорциума DMC (Disaster Monitoring Constellation — система мониторинга катастроф; Великобритания, Испания, Китай, Нигерия, Алжир, Турция), и запущены отдельные спутники, принадлежащие Украине, Турции, Малайзии и ОАЭ. Летом текущего года ожидается запуск КА «Канопус-В» (Россия, рис. 1) и БКА (Белоруссия). Малые КА привлекательны, прежде всего, из-за минимальных сроков создания и рисков при запуске и эксплуатации, а также относительно невысокой стоимости. Для потребителей их преимущество заключается в большем выборе недорогих снимков высокого и среднего пространственного разрешения при дополнительных «бонусах», таких как проведение ежедневной съемки с КА RapidEye или обеспечение 300 или 660-ти километровых полосы захвата у КА NigeriaSat-2

(рис. 2) и UK-DMC2, соответственно.

Рынок радиолокационных данных переживает сегодня настоящий расцвет, который начался с функционирования таких систем, как TerraSAR, COSMO-SkyMed и Radarsat-2. Стали появляться данные с уникальными характеристиками, доступные ранее лишь военным (не стоит также забывать, что съемка с радарных спутников может осуществляться независимо от наличия облачности и времени суток). Так, радиолокационные данные с пространственным разрешением 1 м заметно приближаются по информативности к снимкам в оптическом диапазоне (рис. 3). Однако, даже наличие одновременной съемки в различных режимах поляризации не позволяет ставить знак равенства между данными оптического и радиолокационного диапазонов, особенно в глазах неспециализированного пользователя. С другой стороны (в том числе благодаря активной позиции поставщиков данных ДЗЗ), общее представление о новых возможностях радиолокационной съемки с КА имеет большое число специалистов из других областей знаний. В этих условиях пользователи совместно с поставщиками должны научиться применять радиолокационные снимки не только для



**Рис. 2**  
Фрагмент снимка с КА NigeriaSat-2,  
разрешение 2,5 м



**Рис. 3**  
Сравнение снимков, полученных в результате: радиолокационной съемки с КА (слева) и аэрофотосъемки (справа). Infoterra GmbH

решения «классических» задач (мониторинг разливов нефти или ледовой обстановки), но и таких, как распознавание типов сельскохозяйственных культур или дешифрирование искусственных объектов (железнодорожная инфраструктура, порты и т. п.).

В отличие от снимков в оптическом диапазоне (с КА WorldView, GeoEye и др.), радиолокационные снимки с пространственным разрешением 1 м пока стоят достаточно дорого, и в этом смысле им есть куда стремиться. Новый импульс рынку радиолокационных изображений могут придать данные с недорогих спутников, типа NovaSAR-S, запуск которого планируется в 2013 г. Он будет способен получать изображения с разрешением 6 м S-диапазона сразу в трех поляризационных режимах. Кроме того, уже доступна такая необычная продукция, как глобальная мозаика PALSAR, созданная на основе данных радара L-диапазона, установленного на спутнике ALOS (имеются варианты с разрешением 10 и 25 м), и которая

лучше всего пригодна для идентификации покрытых растительностью территорий.

Рынок цифровых моделей рельефа и местности (ЦМР и ЦММ), начавший активно развиваться с появлением в 2004 г. модели SPOT DEM с разрешением 20 м компании SPOT IMAGE (которая в настоящее время входит в EADS Astrium), вскоре получит новый тренд — ЦММ с разрешением 12 м на основе данных спутников семейства TerraSAR. Эта глобальная модель должна появиться в 2014 г., и если и не станет «новой SRTM», так как будет платной, то позволит задать новые стандарты качества и производительности, например, при точной привязке снимков высокого разрешения в оптическом диапазоне, решении задач, связанных с моделированием на рельефе, геологических изысканиях и т. д.

Геопорталы и геосервисы активно развиваются с 2005 г., в том числе и в нашей стране. Здесь данные ДЗЗ выступают и в качестве «подложки» и как основа для тематических слоев

после проведения дешифрирования. Порталы Роскосмоса и Росреестра также, как и региональные геопорталы, являются подтверждением востребованности инфраструктуры пространственных данных на федеральном и региональном уровнях, что, в свою очередь, гарантирует повышение спроса на качественные данные дистанционного зондирования Земли в России в будущем.

Кроме того, необходимо упомянуть об организационном аспекте рынка данных ДЗЗ, а именно: о взаимодействии частного бизнеса и государства. В настоящее время во всем мире широкое распространение получают примеры такого сотрудничества. Например, семейства спутников: EROS и SPOT, TerraSAR-X, RADARSAT-2 созданы с привлечением частного капитала. В России ГИА «Иннотер» участвует в процессе калибровки камер «Канопус-В», в формировании облика конечной продукции и технологии обработки снимков этого спутника.

В заключение хотелось бы надеяться на более подробное рассмотрение в следующих номерах журнала «Геопрофи» как затронутых в данной статье аспектов рынка данных ДЗЗ, так и тем, не получивших в ней освещения.

#### RESUME

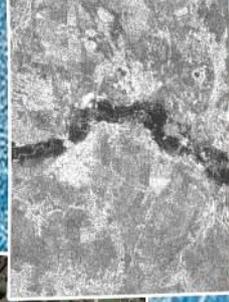
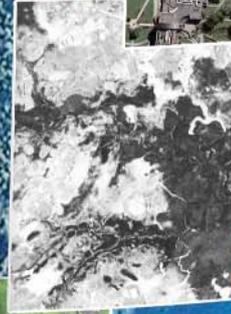
Some of the trends of the remote sensing data market, which becomes more and more saturated, but not yet profitable without government support are identified. The number of the data sources and types increases, suppliers are guided by the derivative products, and not just «selling pixels». Relatively inexpensive small spacecraft, including the Russian ones become popular. As a whole, through the development of the spatial data infrastructure, we can expect the demand for high-quality remote sensing data in the future.

«М-то призма. Оп делит одну вещь на много частей.  
Истина – едина»  
Ко Хуан, «Классика непорочности»

## Технология неадаптивной классификации объектов цифровых изображений ДДЗ

Создает условия для самоорганизации объектов цифрового изображения в устойчивые однородности, взаимосогласованные в структуре единого целого – скрытом, непредсказуемом, источнике новизны.

Открыт феномен эволюции хаоса всевозможных однородностей изображения к стационарному состоянию (аттрактору), характеризующему минимумом производства энтропии.



ООО «ФОРЭС»  
E-mail: [cs-tehn@mail.ru](mailto:cs-tehn@mail.ru)  
Тел. 916-251-48-98  
г. Москва, ул. Гончарная, 26  
[www.idima.info](http://www.idima.info)



«Просто – значит правильно»  
Ко Хуан, «Классика непорочности»

## ПО «IDIMA» (Identification of Images) –

новый класс автоматизированных средств обработки и тематического анализа пространственных данных

- Автоматическое создание неадаптивной классификации (структуры) объектов цифрового изображения.
- Тематическая обработка как оптических, так и радарных данных.
- Обработка одноканальных (панхроматических), радарных и данных сверхвысокого разрешения (< 30 см).
- Комплексная обработка пространственных (баз) данных на выбранную территорию.
- «Пакетная» обработка массивов пространственных данных.
- Проста в изучении и удобна в работе.
- Интернет-решения для пользователей картографических порталов геопорталов с концепцией:

увидеть «НЕИЗВЕСТНОЕ в известном» –  
искать «известное в НЕИЗВЕСТНОМ».

Основные направления деятельности:

- Поставка, сопровождение и развитие ПО «IDIMA». Организация дилерской сети для ее продвижения на рынок данных ДЗЗ;
- Комплексное тематическое дешифрирование по запросу Заказчика;
- Разработка и создание специализированных автоматизированных систем на базе ПО «IDIMA» по ТЗ Заказчика;
- Разработка и создание приложений на базе CS-технологии для автоматизации и обработки данных в области геофизики, дефектоскопии, метеорологии, живописи и т. д.

# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПАНИИ MICROSOFT VEXCEL ПО СБОРУ И ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ АЭРОСЪЕМКИ

**А.А. Ковров** («Йена Инструмент»)

В 1995 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания университета работал в МИИГАиК, с 2004 г. — в компании «Геокосмос», с 2005 г. — в компании «ГеоПолигон». С 2010 г. работает в НПК «Йена Инструмент», в настоящее время — инженер.

Vexcel Imaging GmbH (Австрия) — дочерняя компания корпорации Microsoft, в представлении не нуждается. Vexcel/Microsoft производит цифровые широкоформатные аэрофотокамеры UltraCam с 2004 г., и в настоящее время на территории России эксплуатируется около десяти таких камер, что немало для оборудования столь высокого класса.

Учитывая постоянно возрастающие потребности в получении качественных высокоточных аэрофотосъемочных данных, компания Vexcel/Microsoft серьезно модернизировала предыдущую модель камеры. В 2011 г. была запущена в производство аэрофотокамера UltraCam Eagle (рис. 1), что стало настоящей сенсацией для геодезического сообщества.

Что же принципиально нового внедрили разработчики в эту широкоформатную камеру, предшественники которой UltraCamXp и UltraCamXp WA, были и остаются наиболее востребованными при выполнении аэросъемочных работ? Прежде всего, существенно увеличен размер кадра, который составляет теперь 20 010 пикселя в поперечном направлении к траектории полета. Легко понять, что значительный размер кадра позволяет сократить полетное время и, тем самым, делает съемку бо-

лее эффективной. Были модернизированы электронные компоненты. Камера UltraCam Eagle имеет усовершенствованную ПЗС-матрицу с размером пикселя 5,2 мкм. Это значительно улучшило разрешающую способность камеры: при съемке с высоты 1000 м размер пикселя на поверхности земли для панхроматического канала составляет всего 2,5 см (для сравнения, у UltraCamXp он составляет 6 см).

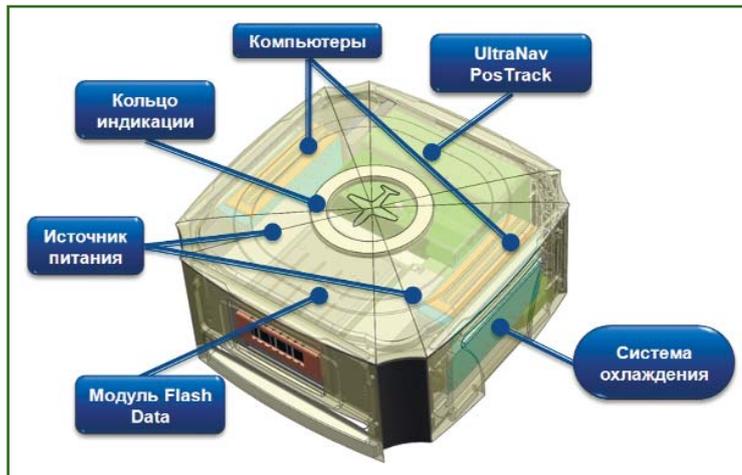
За счет увеличения пропускной способности электронных каналов передачи и обработки информации скорость съемки возросла до 1,8 с, а новые твердотельные накопители данных вмещают практически неограниченный объем информации, позволяя сохранять копии всех получаемых в процессе съемки изображений. Кроме того, пользователям камеры UltraCam Eagle предоставляется два варианта сменных объективов: с фокусным расстоянием 80 мм и с фокусным расстоянием 210 мм. Это, безусловно, расширяет рабочий диапазон камеры, позволяя использовать ее для съемки со значительно больших, чем ранее, высот, вплоть до съемки с высоты 10 000 м, и при скорости полета в 800 км/ч.

Особо хочется остановиться на модернизированной конструкции камеры. Теперь

все основные системные компоненты расположены в корпусе камеры, включая систему управления полетом и ориентации UltraNav, компьютерные модули, накопители данных и источник питания (рис. 2). При этом блок с указанными компонентами может быть механически установлен как в корпусе камеры, так и отдельно, обеспечивая операторам большую гибкость при монтаже системы в салоне самолета. Именно благодаря интеграции системных компонентов общий вес камеры снизился до 75 кг, и сократилась ее энергоемкость. Теперь она составляет всего 350 Вт в режиме максимальной производительности. А за счет наличия планшетного компьютера с сенсорным экраном, входящего



**Рис. 1**  
Аэрофотосъемочная система UltraCam Eagle



**Рис. 2**  
Блок интегрированных компонентов UltraCam Eagle

в комплект, управлять камерой стало еще проще и удобнее. Как и ранее, камеру можно использовать с универсальной гиросtabilизирующей платформой GSM 3000.

Отдельно хочется рассказать о системе управления полетом UltraNav, которая была разработана на базе инерциально-измерительной системы Arplanix POSTrack специально для проведения аэрофотосъемочных работ. Для камеры UltraCam Eagle поставляется обновленная система UltraNav, которая размещается внутри корпуса камеры. Управление системой осуществляется с помощью сенсорного дисплея. Программное обеспечение предназначено для планирования съемки и получения пара-

метров внешнего ориентирования камеры. Размещение системы UltraNav внутри камеры позволило уменьшить число кабелей, системных блоков, разъемов, сократить ее суммарный вес и габариты, что ощутимо облегчило установку и управление камерой в целом.

Но сбор данных — это только первый этап работы. Для получения рабочих снимков, прошедших цветовую коррекцию и радиометрическую обработку, было разработано программное обеспечение UltraMap. Его первая версия появилась в 2010 г.

UltraMap представляет собой распределенную систему обработки аэросъемочных данных, получаемых с помощью камер UltraCam. Программа

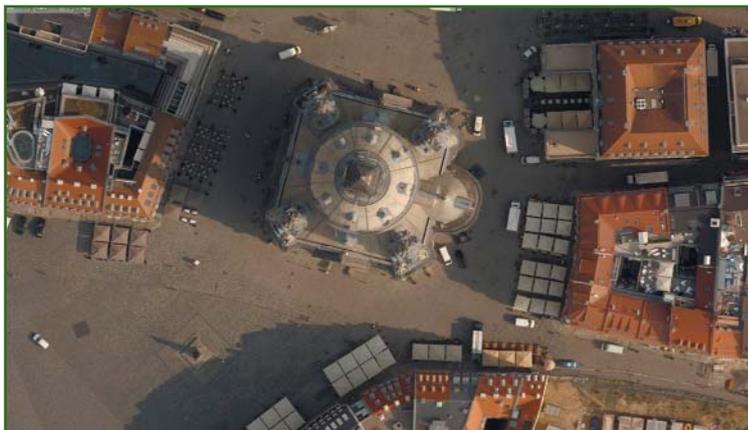
располагает мощным ядром DragonFly для обработки больших массивов данных. Фототриангуляционный модуль, входящий в систему UltraMap, выполняет комплексную обработку изображений, значительно улучшая их геометрическую точность при съемке сложного ландшафта, а радиометрическая коррекция данных с использованием высокоточного моделирования позволяет устранить грубые ошибки (рис. 3). Наличие автоматизированной системы цветокоррекции заметно ускоряет и сводит к минимуму трудозатраты оператора на коррекцию данных.

Программа дает возможность обрабатывать большие массивы данных как по блокам, так и по отдельным изображениям, обеспечивая тем самым дополнительный контроль качества. При этом существует возможность визуального контроля данных инерциально-измерительной системы, угла сноса самолета, перекрытия снимков, пропущенных снимков, а также радиометрического контроля по всему блоку снимков. Имея в своей основе структуру Framework, программа UltraMap обладает множеством эффективных функциональных возможностей:

— конфигурирование и управление отдельными рабочими станциями, на которых уста-



**Рис. 3**  
Результат радиометрической коррекции изображения в программе UltraMap: до коррекции (слева); после коррекции (справа)



**Рис. 4**  
Ортофотоизображение, полученное на основе цифровой модели

новлено приложение UltraMap, и обеспечение их надежной связи между собой;

- управление задачами и их эффективное распределение;
- автоматическое осуществление баланса изображений и гибкий контроль задач;
- верификация калибровочных параметров камеры;
- поддержка многоядерной аппаратной конфигурации для каждой рабочей станции.

Как уже отмечалось, радиометрический контроль данных, выполняемый в программе UltraMap, позволяет значительно улучшить качество обработанных изображений. Благодаря этой функции осуществляется коррекция переэкспонированных областей снимков, сглаживание атмосферных эффектов, тумана. В процедуре радиометрической коррекции используются и зоны перекрытия снимков, и дополнительная информация, получаемая по спектральным каналам (красному и зеленому). При этом для точной «сшивки» отдельных изображений применяется новый алгоритм, который использует информацию по контрольным точкам как панхроматического, так и спектрального каналов изображения.

В начале 2012 г. была анонсирована версия UltraMap 3.0 с новыми весьма широкими воз-

можностями. Вот только некоторые из функций, реализованных в этой версии программы:

- «Генерация облаков точек» — программный модуль, позволяющий по цифровым аэрофотоснимкам с плотностью около 300 точек на 1 м<sup>2</sup> быстро и с высокой степенью автоматизации создавать детализированные «облака точек»;

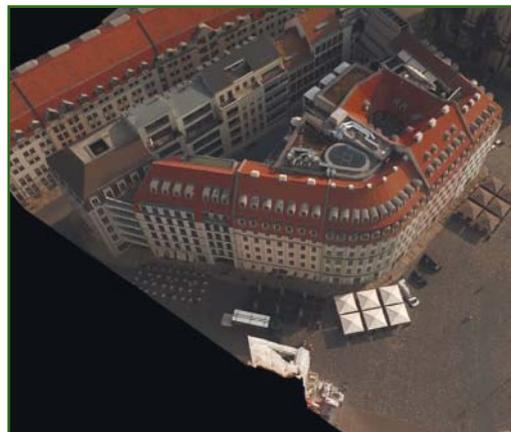
— «Цифровая модель местности» — с помощью оптимизированного алгоритма делает возможной автоматическую генерацию цифровой высокоточной модели по плотному «облаку точек». Алгоритм позволяет выделять комплексные структуры объектов (например, насыщенные мелкими деталями поверхности крыш домов и кроны деревьев). На основе полученных цифровых моделей создаются ортофотоизображения, которые могут быть экспортированы в другие приложения;

— DTMOrtho и DSMOrtho — программные модули, позволяющие на основе цифровой модели местности и рельефа получать ортофотоизображения, готовые для создания планов и карт (рис. 4 и 5).

В настоящее время в мире эксплуатируется двенадцать камер UltraCam Eagle, из них девять — в Европе, две — в Азия-

тско-Тихоокеанском регионе и одна — в США. В основном они используются для государственных нужд при картографировании обширных территорий. Однако уже имеется опыт применения результатов съемки UltraCam Eagle для решения инженеринговых задач и при создании ГИС агрокультурных ландшафтов (программа NAIP в США).

Можно с полной уверенностью утверждать, что заявленная производителем революционность новой фотограмметрической системы на базе



**Рис. 5**  
Трехмерная текстурированная цифровая модель квартала

камеры UltraCam Eagle и программы UltraMap 3.0 имеет под собой все основания. Она осуществляет съемку быстро и с высоким качеством изображения, позволяя достигать небывалых ранее результатов при гораздо меньших временных и финансовых затратах.

#### RESUME

The paper describes the design features and capabilities of the new large-format aerocamera UltraCam Eagle and the latest version of UltraMap 3.0 software for processing aerial survey data obtained by UltraCam cameras. Aerocamera design features that helped to reduce its weight down to 75 kg and its energy consumption — to 350 W, are marked.



# Shark GEO II

РОССИЙСКИЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ GLONASS/GPS ПРИЕМНИК  
ДЛЯ СТАТИЧЕСКОЙ И КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ  
С САНТИМЕТРОВОЙ ТОЧНОСТЬЮ



- От метровой до сантиметровой точности с одним приемником
- Прием и обработка сигналов спутниковых систем GLONASS и GPS
- Встроенная антенна для работ с субметровой точностью
- Диапазон рабочих температур до  $-30^{\circ}\text{C}$

109387, Москва,  
ул. Люблинская, 42, оф. 509  
Тел.: +7 (495) 232-28-70

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



It's professional  
Since 1958

## F50 GNSS/GIS Handhelds



- \* Equipped with static and RTK GNSS engines
- \* GPS+GLONASS satellites tracking capability
- \* High-performance sub-meter GNSS/GIS handhelds, RTK collection accuracy with internal antenna: 1cm+1ppm
- \* Supports external antenna for high precision RTK or static measurement
- \* Rugged design, MIL-STD-810G and IP67 compliance, -30°C to +65°C operating temperature
- \* Internal 3.5G WWAN modem(HSDPA/WCDMA/EDGE/GPRS/GSM)



RTK Accuracy:  
2cm+1ppm/internal antenna  
1cm+1ppm/external antenna  
Static Accuracy:  
3mm+1ppm/external antenna

**Suzhou FOIF Co.,Ltd.**

For more information please visit our website:

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

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



# ПЛАНИРОВАНИЕ АЭРОСЪЕМКИ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ КАМЕР ИЛИ ОТ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ К УКЛОНУ ЗДАНИЙ

Ю.Г. Райзман (VisionMap, Израиль)

В 1980 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист», а в 1985 г. — аспирантуру ЦНИИГАиК по специальности «фотограмметрия». После окончания аспирантуры работал в Ташкентском аэрогеодезическом предприятии ГУГК СССР, с 1992 г. — в Геодезической службе Израиля. С 2008 г. работает в компании VisionMap Ltd., в настоящее время — заместитель директора по НИР.

В аналоговую эру аэросъемки, которая продлилась довольно долго, около 100 лет, при планировании съемочных работ для обеспечения требуемого качества создаваемых ортофотопланов определяющими были, в основном, такие параметры, как продольное и поперечное перекрытие между снимками и маршрутами и фокусное расстояние камеры. Причиной тому являлась однотипность используемых аэрокамер. Фотограмметрические камеры имели, преимущественно, два стандартных размера снимка — 24x24 см или 18x18 см и стандартные фокусные расстояния — 150, 210, 300 мм для первого размера снимков и 70, 100, 140, 200, 250

и 350 мм для второго размера снимков.

В цифровую эпоху аэросъемки, которая длится уже более 10 лет, ситуация изменилась. В настоящее время предлагаются камеры с различными размерами кадра, разрешающей способностью ПЗС-матрицы (CCD — Charge-Coupled Device) и фокусными расстояниями объективов.

В статье предлагается универсальный подход для планирования аэросъемки и производства ортофотопланов в современную эпоху цифровой фотограмметрии.

На рис. 1 представлена схема планирования аэросъемки, на которой введены следующие обозначения:

— FOV — угол поля зрения камеры в поперечном направлении к линии съемки, обеспечивающий на местности ширину полосы съемки  $W$ ;

—  $2\alpha$  — допустимый угол аэросъемки для ортофото в поперечном направлении к линии съемки, обеспечивающий на местности ширину полосы съемки  $W_0$  (только эта часть снимка используется при создании ортофотопланов);

—  $D$  — расстояние между маршрутами;

—  $Q$  — поперечное перекрытие.

В расчетах также участвует допустимый угол аэросъемки вдоль линии съемки ( $2\lambda$ ), который не показан на рис. 1. Значение этого угла обеспечивает заданное продольное перекрытие ( $P$ ). Обычно, его значение принимается из условия  $2\lambda < 2\alpha$ .

Эта схема, в принципе, справедлива для всех типов камер, только значения параметров будут меняться в зависимости от выбранного типа.

На рис. 2 представлено влияние допустимых углов аэросъемки ( $2\alpha_1$  и  $2\alpha_2$ ) на уклон («развал») зданий и размер скрытого изображения ( $L_1$  и  $L_2$ ) на ортофото.

Для современных камер угол поля зрения (FOV) варьируется в

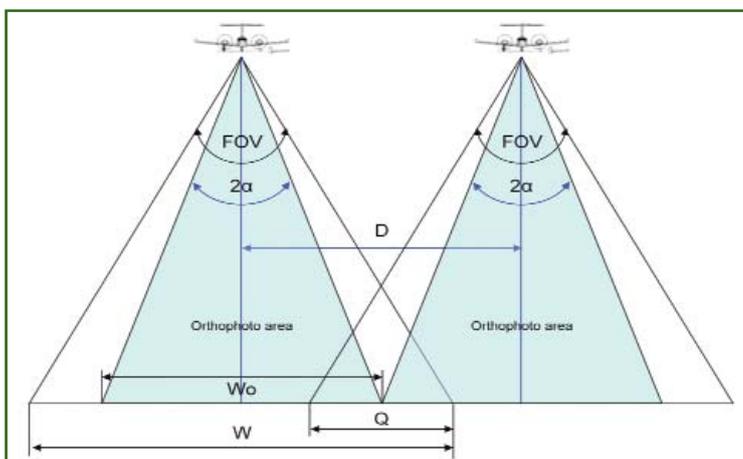


Рис. 1  
Схема планирования аэросъемки

пределах 27–110°. Коэффициент уклона зданий ( $K_u$ ) на ортофото при максимально допустимом угле аэросъемки составит:  $K_u = \text{tg}(\alpha)100\%$  (в поперечном направлении) и  $K_u = \text{tg}(\lambda)100\%$  (в продольном направлении).

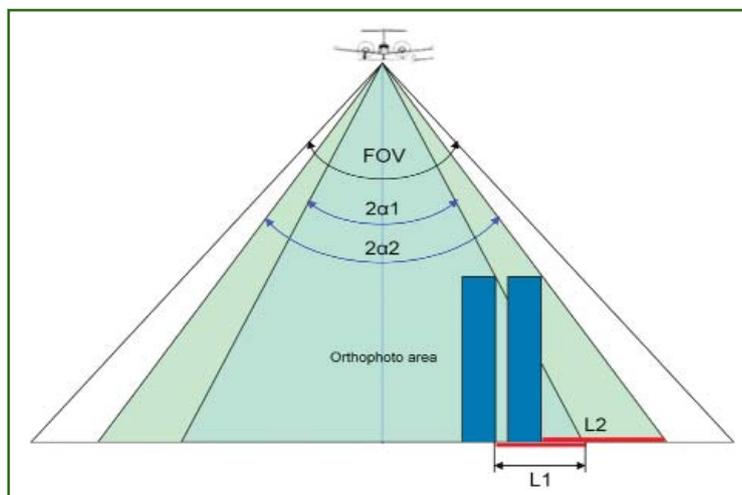
При одинаковой высоте зданий сохраняется следующее условие: если  $2\alpha_2 > 2\alpha_1$ , то  $L_2 > L_1$ .

Как видно на рис. 2, чем больше допустимый угол съемки, тем больше уклон зданий и скрытое пространство. На самом деле, именно допустимый угол съемки и, как следствие, коэффициент уклона зданий являются основными геометрическими параметрами, определяющими измерительные качества и читаемость ортофотопланов.

При дальнейшем рассмотрении возьмем за основу рекомен-

дуемые значения поперечного и продольного перекрытия для аналоговых камер. Как известно из действующих инструкций и

опыта, при съемке городских территорий и создании ортофото рекомендуется использовать камеру с фокусным расстоянием



**Рис. 2**  
Уклон зданий и скрытое изображение на ортофото

Допустимый угол аэросъемки и уклон зданий

Таблица 1

Наименование аэрокамеры / Значение параметров съемки	A3	UltraCam Eagle	UltraCamXp	UltraCamXp WA	DMC-II250	ADS 80	RC-30/RMK-TOP		
Фокусное расстояние, мм	300	210	80	100	70	112	62,77	150	300
Размер пикселя, мкм	9	5,2	5,2	6	6	5,6	6,5	15	15
Поперечный размер снимка, пиксель	62 000	20 010	20 010	17 310	17 310	17 216	12 000	16 000	16 000
Продольный размер снимка, пиксель	8000	13 080	13 080	11 310	11 310	14 656	7530	16 000	16 000
Площадь снимка, Мпиксель	496	262	262	196	196	252	90	256	256
Угол поля зрения (поперечный), °	110	27,8	66,1	54,9	73,1	46,6	63,7	77,3	43,6
Угол поля зрения (продольный), °	13,4	18,4	46,1	37,5	51,7	40,2	42,6	77,3	43,6
<b>Продольное перекрытие 60%</b>									
Допустимый продольный угол ( $2\lambda$ ), °	5	7	19	15	22	17	18	35	18
$K_u$ в продольном направлении, %	5	6	17	14	19	15	16	32	16
<b>Поперечное перекрытие 40%</b>									
Допустимый поперечный угол ( $2\alpha$ ), °	80	17	43	35	48	29	41	51	27
$K_u$ в поперечном направлении, %	84	15	39	31	45	26	37	48	<b>24</b>
<b>Поперечное перекрытие 25%</b>									
Допустимый поперечный угол ( $2\alpha$ ), °	93	21	52	43	58	36	50	62	33
$K_u$ в поперечном направлении, %	105	19	49	39	56	32	47	<b>60</b>	30

300 мм, в то время как на открытой местности можно применять камеру с фокусным расстоянием в 150 мм. Продольное перекрытие (P) в обоих случаях предполагается равным 60%. Поперечное перекрытие (Q) задается: 25–30% для открытой местности и 35–40% — для городской. Ортофото строится из части снимка ( $W_0$ ), ограниченной линиями «порезов», проходящими примерно в середине зон перекрытия.

При проведении сравнительных вычислений для цифровых камер удобно перейти от метрических единиц измерения (мм и см) к пикселям. Для аналоговых камер предположим, что стандартный снимок сканируется с разрешением 15 мкм. В этом случае размер кадра в пикселях составит 16 000x16 000 пикселей, а фокусное расстояние — 10 000 пикселей (150 мм) и 20 000 пикселей (300 мм). Зависимость между допустимым углом аэросъемки и перекрытием вычисляется по следующим формулам:

$$2\alpha = 2\arctg(Lq(1 - Q)/2F)$$

$$2\lambda = 2\arctg(Lp(1 - P)/2F),$$

где  $Lq$ ,  $Lp$  — размер снимка в пикселях в поперечном и продольном направлениях съемки;

$F$  — фокусное расстояние в пикселях.

Основываясь на этих формулах и данных о различных типах камер, были вычислены значения допустимого угла аэросъем-

ки и коэффициент уклона зданий в зависимости от величины продольного и поперечного перекрытий (табл. 1).

Результаты расчетов показывают, что при одинаковых значениях продольного и поперечного перекрытий величины допустимого угла аэросъемки и, как следствие, скрытого пространства и уклона зданий на ортофотоплане значительно различаются.

Коэффициент уклона зданий для разных камер варьируется в следующих пределах:

— 5–32% (для стандартного продольного перекрытия в 60%);

— 15–84% (для поперечного перекрытия 40%);

— 19–105% (для поперечного перекрытия 25%).

Чем меньше уклон зданий, тем больше полученный ортофотоплан приближается к «истинному» ортофотоплану, тем лучше его читаемость и измерительные качества.

Возьмем из табл. 1 значения коэффициентов уклона зданий 24% и 60% (для аналоговых камер), соответствующие поперечному перекрытию 40% и 25%, и рассчитаем по ним поперечное перекрытие для всех камер (табл. 2).

Как видно из табл. 2, для того, чтобы получить уклон зданий с  $K_u = 24\%$ , поперечное перекрытие для разных камер должно находиться в пределах от 3% до

80%. Для обеспечения уклона зданий с  $K_u = 60\%$ , что типично для открытой плоскоравнинной местности, проводить аэросъемку можно только тремя камерами — АЗ, RC-30 и RMK-TOP с фокусным расстоянием 150 мм. Остальные камеры из-за относительно небольшого поля зрения не позволяют выполнять измерения с уклоном зданий с  $K_u = 60\%$ , что, в принципе, соответствует 25% поперечному перекрытию для аналоговых камер.

Рассмотрим возможные результаты аэросъемки для открытой местности со следующими параметрами: продольное перекрытие — не меньше 60%, поперечное перекрытие — не меньше 25%, разрешение на местности — 25 см, допустимый угол аэросъемки — не больше 60°, скорость самолета при аэросъемке — 250 узлов (463 км/ч).

Данные, полученные в табл. 3, рассчитаны следующим образом:

— продольное перекрытие определено по возможной частоте фотографирования (FPS) и скорости самолета;

— поперечное перекрытие и допустимый угол аэросъемки взаимосвязаны и зависят от поля зрения камеры (рис. 1): поперечное перекрытие не может быть меньше 25%, в то время как допустимый угол аэросъемки не может быть больше 60°.

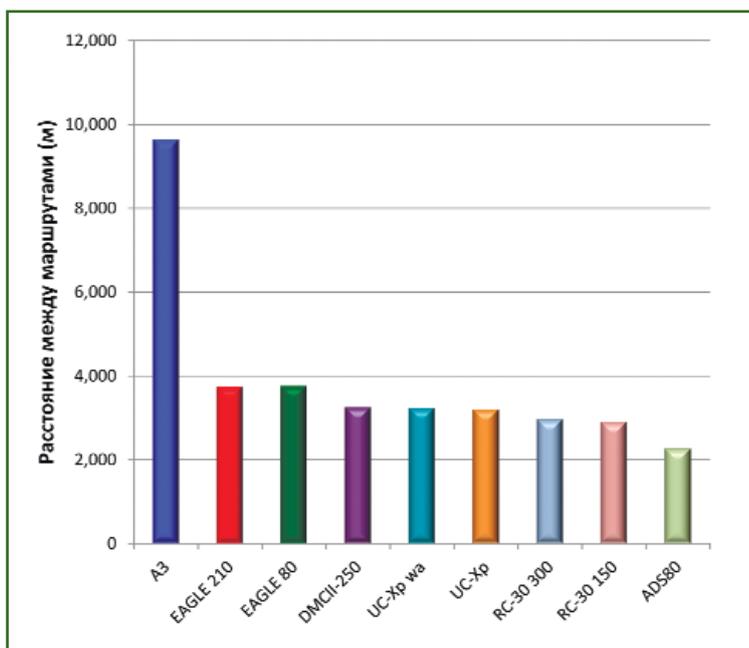
Как видно из расчетов, снова только три камеры (АЗ,

Поперечное перекрытие, соответствующее заданному наклону зданий

Таблица 2

Наименование аэрокамеры / Значение параметров съемки	АЗ	UltraCam Eagle		UltraCamXp	UltraCamXp WA	DMC-II250	ADS 80	RC-30/RMK-TOP		
Фокусное расстояние, мм	300	210	80	100	70	112	62,77	150	300	
Поперечный угол поля зрения, °	110	27,8	66,1	54,9	73,1	46,6	63,7	77,3	43,6	
<b>Городская территория (<math>K_u = 24\%</math>, <math>2\alpha = 27^\circ</math>)</b>										
Поперечное перекрытие, %	80	3	63	54	68	44	61	70	40	
<b>Межселенная территория (<math>K_u = 60\%</math>, <math>2\alpha = 62^\circ</math>)</b>										
Поперечное перекрытие, %	60	-142	8	-16	19	-39	3	25	-50	

Расчет результатов аэросъемки									Таблица 3
Наименование аэро-камеры / Значение параметров съемки	A3	UltraCam Eagle		DMC-II250	UltraCamXp WA	UltraCamXp	RC-30/RMK-TOP		ADS 80
Фокусное расстояние, мм	300	210	80	112	70	100	300	150	62,77
Поперечный угол поля зрения, °	110	27,8	66,1	46,6	73,1	54,9	43,6	77,3	63,7
Частота фотографирования, снимок/с	7,40	0,56	0,56	0,59	0,50	0,74	—	—	—
Высота фотографирования, м	8333	10 096	3846	5000	2917	4167	5000	2500	2414
Продольное перекрытие, %	60	93	93	94	91	94	60	60	60
Поперечное перекрытие, %	59	25	25	25	25	26	26	28	25
Допустимый угол (2α), °	60	21	52	36	58	42	33	60	50
Площадь снимка, км <sup>2</sup>	63,5	16,4	16,4	15,8	12,2	12,2	16,0	16,0	5,6
Расстояние между маршрутами, м	9623	3742	3752	3249	3233	3199	2962	2887	2251



**Рис. 3**  
Расстояние между маршрутами для разных камер

RC-30 и RMK-TOP) позволяют достичь максимально допустимого угла аэросъемки 60°. Камера UltraCamXp WA приближается к этому параметру.

Одинаковые геометрические ограничения на аэросъемку позволяют провести корректный сравнительный анализ между существующими аэрокамерами. Используя данные из табл. 3, был построен график, представленный на рис. 3.

На основании выполненных расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Пользователь, устанавливая в техническом задании на создание ортофото такие параметры, как поперечное и продольное перекрытия, и предполагая, что аэросъемка будет выполняться одной из существующих в настоящее время цифровых или аналоговых камер, заведомо обрекает себя на неод-

нозначность относительно измерительных качеств и читаемости получаемого в итоге ортофото.

2. Для получения от разных поставщиков ортофото с одинаковыми измерительными качествами, вместо продольного и поперечного перекрытий необходимо задавать значение допустимого угла аэросъемки или уклона зданий.

3. Понимание геометрических законов планирования аэросъемки позволяет провести корректный анализ существующих аэрокамер и, в конечном итоге, сделать правильный выбор для конкретного проекта. Что, в свою очередь, всегда приводит к экономии материальных средств и времени.

**RESUME**

There is proposed a modern universal approach to planning and creating aerial orthophotos. It is noted that it is possible to obtain orthophotos of the same measurement properties by the results of aerial surveys using different cameras. To do this, when planning the work the permissible aerial survey angle or allowable buildings grade must be set instead of the longitudinal and latitudinal floors.

# 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



# НИПИСтройТЭК

научно-исследовательский и проектный институт  
по строительству и эксплуатации объектов  
топливно-энергетического комплекса

Точки лазерных отражений, полученные при сканировании ж/д «Москва — Беларусь»



## НИПИСтройТЭК — лидер лазерного сканирования и 3D-моделирования в России

Первый в России масштабный проект по применению МЛС — снято, обработано и сдано заказчику 1 300 км трёхмерных моделей ж/д пути.

Более 10 000 кв. км. и 15 000 погонных км аэрофотосъёмки и ВЛС на десятках объектов энергетики и транспорта.

Более 60 объектов ОАО «Газпром» проектируются по материалам НЛС.

105005, Москва,  
набережная Академика Туполева,  
дом 15, корпус 17

Тел.: +7 (499) 995-0492  
Факс: +7 (499) 995-0494  
[www.nipistroytek.ru](http://www.nipistroytek.ru)



# ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЛС ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

**Н.С. Ковач** («НИПИСтройТЭК»)

В 2007 г. окончила географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова по специальности «картограф». С 2006 г. работала в ЗАО «Аркон». С 2010 г. работает в ООО «НИПИСтройТЭК», в настоящее время — заместитель начальника управления комплексных инженерных изысканий.

**К.Ю. Шуршин** («НИПИСтройТЭК»)

В 2004 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания университета работал в ООО «Геокосмос-ГИС», с 2010 г. — в ОАО «Новая Энергия». С 2011 г. работает в ООО «НИПИСтройТЭК», в настоящее время — ведущий специалист.

В третьем квартале 2011 г. компания «НИПИСтройТЭК» выполнила полевые работы для ЗАО «ИнтехГеоТранс» по мобильному лазерному сканированию (МЛС) по трем направлениям Московской железной дороги (Рязанское, Смоленское и Брянское) и одному направлению Октябрьской железной до-

роги (Ленинградское) общей протяженностью 1400 км. Измерения были выполнены за 11 рабочих дней в прямом и обратном направлениях. Работы проводились системой мобильного лазерного сканирования, установленной на крыше железнодорожной автомотрисы (автономный вагон с дизель-

ным двигателем), передвигающейся со скоростью 60–70 км/ч (рис. 1). Базовые станции ГНСС, предназначенные для привязки траектории движения МЛС, размещались на расстоянии 20 км друг от друга на заранее заложенных опорных пунктах, предоставленных ОАО «РЖД».

Съемка выполнялась с помощью системы мобильного лазерного сканирования Riegl VMX-250 с частотой 600 тыс. измерений в секунду (600 кГц) и предельной погрешностью измерения координат отдельной точки лазерных отражений в 10 мм. Благодаря компактности и удобной конструкции крепления, систему МЛС можно устанавливать на любые виды транспортных средств: автомобили, железнодорожные поезда (вагоны), катера или паромы и др. Высокая частота сканирования позволяет осуществлять сбор данных при значительной скорости движения транспортного средства с высокой плотностью точек лазерных отраже-



**Рис. 1**

Система мобильного лазерного сканирования, установленная на железнодорожной автомотрисе

ний. Помимо лазерного сканирования, можно проводить цифровую фотосъемку прилегающей к снимаемому объекту территории при помощи четырех широкоугольных камер, со скоростью до 12 кадров в секунду. За счет обеспечения автоматической коррекции яркости фотосъемки в зависимости от освещенности снимаемой территории и водонепроницаемости сканирующей системы, она способна выполнять измерения при любых погодных условиях и в любое время суток, даже ночью, при наличии на местности искусственного освещения.

Неоспоримым преимуществом использованной в данном проекте системы является возможность жесткого закрепления всех ее измерительных устройств относительно друг друга на одной платформе, что исключает необходимость дополнительной калибровки системы при эксплуатации. В свою очередь, это не требует определения калибровочных параметров для каждого проекта.

По сравнению с традиционной топографической съемкой система МЛС позволяет существенно сократить сроки сбора информации и максимально уменьшить время нахождения исполнителей на особо опасном объекте, каким является железная дорога. Например,

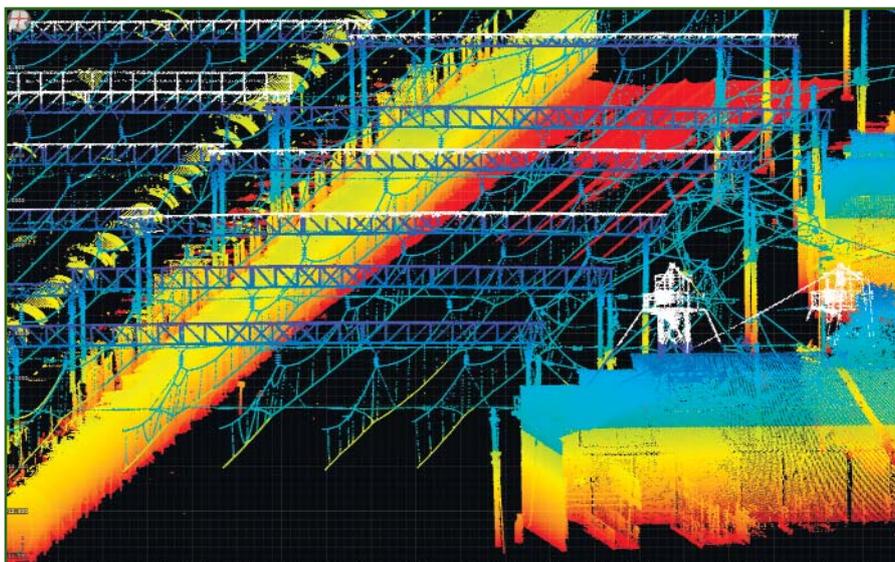


Рис. 2  
Пространственное положение проводов контактной сети

классическая наземная топографическая съемка в масштабе 1:500 на том же участке железной дороги, выполняемая десятью бригадами геодезистов, при наиболее благоприятных условиях работы займет не менее 135 рабочих дней. Немаловажны и риски, которым подвергаются специалисты полевых бригад при измерениях на действующей железной дороге.

Также необходимо учесть, что при съемке классическими методами, к примеру железнодорожной инфраструктуры (отдельные рельсы, стрелочные переводы, опоры для проводов контактной сети и др.), данные будут иметь минимальную де-

тальность. А в случае многоуровневных объектов добиться необходимых результатов с требуемой точностью будет сложно, а зачастую невозможно, например пространственное положение проводов контактной сети на крупных железнодорожных станциях (рис. 2). Подобные задачи с легкостью решаются методом мобильного лазерного сканирования, который позволяет за короткий промежуток времени получить высокодетальную трехмерную информацию обо всех объектах, находящихся в зоне видимости сканирующей системы, с предельной погрешностью в несколько сантиметров и плотностью точек лазер-



Рис. 3  
Панорама цифрового изображения железнодорожной станции Луховицы

ных отражений около 2 тыс. на 1 м<sup>2</sup> (при скорости съемки 70 км/ч).

Результатом полевых измерений мобильной лазерной системой является следующий набор данных:

- «облака точек» лазерных отражений;
- пространственно привязанные цифровые изображения (рис. 3);
- траектории движения сканирующей системы;
- данные спутниковых наблюдений на базовых станциях ГНСС.

При камеральной обработке этих данных создаются:

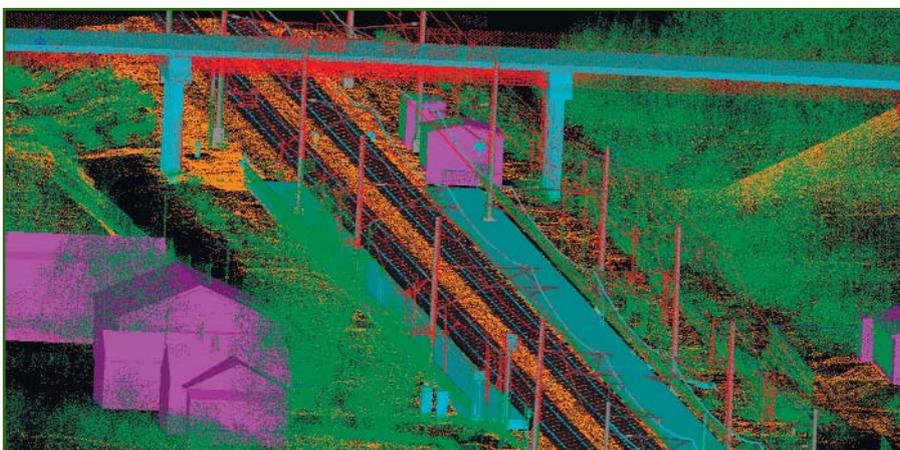
- трехмерная модель местности и элементов инфраструктуры в формате AutoCAD и ArcGIS с занесением в базу данных атрибутивных характеристик объектов инфраструктуры железных дорог (рис. 4);
- цифровые модели рельефа в формате ESRI GRID и ASCII (рис. 5);
- цифровые топографические планы масштаба 1:1000.

Полученные модели и топографический план позволяют решать следующие задачи:

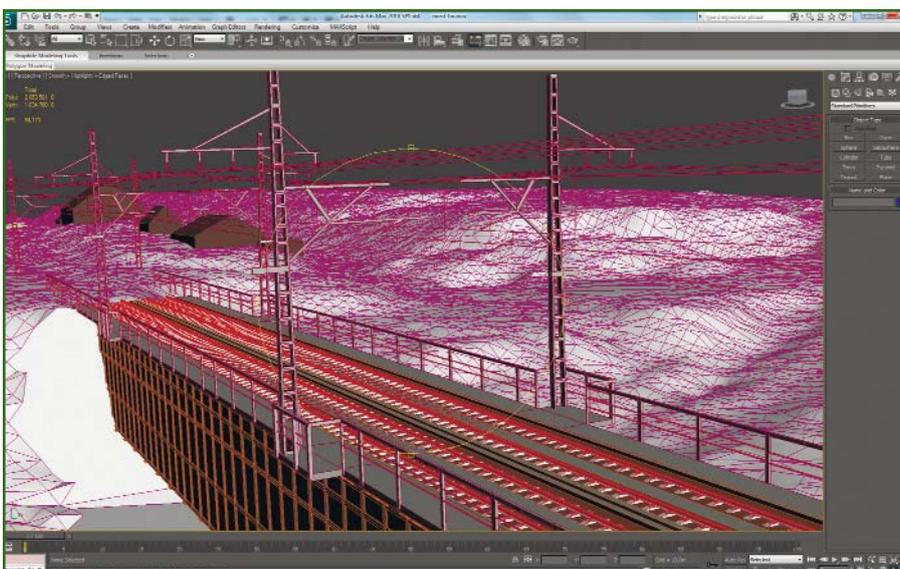
- создавать комплексную систему пространственных данных инфраструктуры железнодорожного транспорта;
- строить продольные и поперечные профили;
- планировать и рассчитывать траектории движения железнодорожного транспорта;
- анализировать параметры объектов инфраструктуры железных дорог и сопоставлять их с нормативными значениями;
- выявлять участки на железнодорожном полотне и балластной призме, требующие ремонта или реконструкции;
- определять габариты объектов инфраструктуры вдоль железнодорожного пути и вычислять критически опасные значения (определение провиса проводов контактной сети ж/д и расположенных вблизи ЛЭП, деформации объектов инфраструктуры ж/д, обвалов земельного полотна);
- проводить инвентаризацию объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта.

При обработке данных, полученных методом мобильного лазерного сканирования, в «НИПИСтройТЭК» особое внимание уделяется автоматизации производственных процессов. Для этого специалистами компании создан комплекс программных средств, позволяющий обеспечить заданную точность и максимальную автоматизацию обработки трехмерных данных лазерного сканирования. Помимо этого, в институте применяются передовые программные разработки в области цифровой картографии, САПР и ГИС от известных производителей (Autodesk, Bentley, TechNet, ESRI, RIEGL, InnovMetric, TerraSolid и др.).

Отдельно следует отметить программу SiRailScan, разработанную компанией TechNet



**Рис. 4**  
Трехмерная модель местности и элементов инфраструктуры



**Рис. 5**  
Цифровая модель рельефа

(Германия) и позволяющую в автоматическом режиме по «облаку точек» лазерных отражений проверять габариты железнодорожных путей и формировать подробные отчеты о выявленных нарушениях. В дальнейшем эти отчеты могут быть использованы при реконструкции и ремонтных работах на железной дороге. Появление на мировом рынке подобных программных средств существенно повышает эффективность применения лазерного сканирования в железнодорожной отрасли.

Для всестороннего изучения объектов железной дороги, в том числе искусственных сооружений (мосты, трубы под ж/д, станциями и др.), а также для устранения «теневых» зон, неизбежно возникающих по пути следования сканирующей системы, результаты мобильного сканирования могут быть дополнены данными воздушного лазерного сканирования (ВЛС), аэрофотосъемки и наземного лазерного сканирования (НЛС).

На отдельном участке железной дороги специалистами института был выполнен комплекс работ по объединению данных мобильного лазерного сканирования с данными других видов съемки в системе координат железной дороги. Первоначально совмещение данных осуществлялось по результатам обработки траекторий движения МЛС и наблюдений на базовых станциях ГНСС, полученных в ходе выполнения аэрофотосъемки, ВЛС и НЛС. При этом измерения с помощью МЛС и НЛС проводились одновременно, и для их пространственной привязки использовались данные одних и тех же базовых станций ГНСС. Во время аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования спутниковые приемники

ГНСС базовых станций устанавливались на тех же местах, что и при съемке МЛС и НЛС. Такой подход позволил повысить точность получаемых данных. Затем, для точного объединения всех видов данных, применялись связующие точки, выбираемые в зонах их перекрытия. В качестве исходной информации для набора связующих точек использовались результаты мобильного лазерного сканирования. Одновременно со связующими точками выбирались дополнительные контрольные точки, полученные в ходе выполнения тахеометрической съемки. Для каждой точки стояния наземного сканера (сканпозиции) определялось не менее 5 связующих и не менее 3 контрольных точек, заранее замаркированных на местности. Для совмещения данных аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования с данными МЛС использовалось не менее 3 связующих и не менее 1 контрольной точки на один погонный километр. В результате совмещения данных максимальные расхождения пространственных координат одноименных точек составили: 5 см между данными МЛС и данными аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования и 3 см между данными МЛС и данными наземного лазерного сканирования.

Использование современного оборудования и инновационных технологий открывает новые возможности для решения разнообразных задач на железной дороге. И уже ни для кого не секрет, что это не прихоть и не пустая трата финансовых средств, а насущная необходимость, без которой невозможно не только продуктивное движение вперед, но и безопасная деятельность на текущем этапе

развития железнодорожного транспорта.

В настоящее время компания «НИПИСтройТЭК» планирует создать единую геоинформационную систему, в которой будет осуществлена интеграция «облаков точек» лазерного сканирования, трехмерных моделей и двухмерных планов железных дорог со своими условными знаками и базами данных. Одним из несомненных преимуществ такого подхода является ясность картины, достигаемая за счет работы с данными в трехмерном пространстве. Это позволит осуществлять оперативный расчет траектории движения поездов, проектирование и реконструкцию железнодорожных путей, планирование и проведение инвентаризации, расчет всевозможных геометрических параметров объектов инфраструктуры железной дороги и выполнение множества других задач.

«НИПИСтройТЭК» располагает большим парком современного оборудования, обладает необходимыми технологиями и знаниями, позволяющими качественно и в кратчайшие сроки решать любые инженерные задачи, такие как проектирование, мониторинг, инвентаризация и реконструкция объектов транспортной, градостроительной, энергетической и добывающей отраслей.

#### RESUME

An experience of the «NIPISstroyTEK» company on applying a mobile laser scanner to survey the both railroad and adjacent infrastructure is given. Software tools developed by the company's specialists make it possible to automate the laser scanning data processing and create an accurate three-dimensional model for a wide range of problems arising in railway operation.

MODULE: SiRailViewer

## Программное обеспечение SiRailScan

Предназначено для загрузки данных лазерного сканирования и автоматизированного вычисления параметров железной дороги:

- прецизионное определение междельсового расстояния по всей длине полотна;
- определение рельсов и объектов инфраструктуры;
- вычисление осевой линии каждого пути;
- получение отчётов с вычисленными значениями междельсового расстояния через задаваемый пользователем интервал;
- преобразование данных лазерного сканирования по контактной сети в векторные данные;
- определение негабаритных участков железнодорожных путей;
- передача вычисленных параметров в различные CAD- и ГИС-приложения.

Официальный эксклюзивный дистрибьютор

Искусство создавать точность



[www.art-geo.ru](http://www.art-geo.ru)

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

Россия, 119334, Москва, ул. Вавилова, д. 5, корп. 3, офис 116

Телефон: +7 (495) 781 7888

E-mail: [info@art-geo.ru](mailto:info@art-geo.ru)

# С МИРУ ПО НИТКЕ

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».

## ▼ Общее пространство

После выхода Постановления Правительства РФ от 11.07.2009 г. № 549 «О федеральном сетевом операторе в сфере навигационной деятельности» прошло почти три года. С одной стороны, успешно идет оснащение транспортной техники навигационными приборами. Однако не менее важной проблеме — «предоставлению дифференциальных поправок для промышленного использования», внимание пока не уделяется. Вместе с тем, модернизация технологической инфраструктуры страны требует развития сетей высокоточного позиционирования, состоящих из постоянно действующих базовых станций ГНСС.

Одним из способов повышения эффективности того или иного предприятия является синергия — интеграция в единую систему разрозненных, но сходных элементов. В конечном итоге, синергия — это создание такой структуры, эффективность которой в целом выше эффектов ее составных частей. В полной мере эффект синергии можно увидеть в работе сетевых структур, таких как мобильная связь или Интернет. То же самое правило действует и для сетей высокоточного позиционирования.

Одним из преимуществ сети базовых станций ГНСС является структура, позволяющая подобрать оптимально подходящую для конкретных задач конфигурацию. То есть любая сеть может быть расширена по площади за счет подключения новых

станций на периферии, по точности — за счет сгущения сети и по функциональности — за счет дополнительных опций программного обеспечения. Логично предположить, что наиболее эффективной, с коммерческой точки зрения, будет сеть с максимальной площадью покрытия и плотностью пунктов при максимальном наборе опций ПО.

В России уже существует значительное количество как сетей референчных станций, так и одиночных базовых станций. Собственные сети высокоточного позиционирования есть у энергетических и строительных компаний, часть базовых станций принадлежит небольшим геодезическим фирмам. Только «Руснавгеосеть» поставила более 100 приемников ГНСС (предназначенных для базовых станций) для ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ», ОАО «РЖД» и ОАО «НИС». Кроме того, на Дальнем Востоке в интересах Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН разворачивается сеть точного позиционирования для мониторинга движений земной коры. Сложно назвать количество базовых станций, но, по нашим оценкам, всего их будет около 400.

Эти локальные сети высокоточного позиционирования и одиночные станции ГНСС объединяет одно — подавляющее большинство из них не доступны массовому потребителю.

## ▼ Расширение навигационного поля

Созданию сетей высокоточного позиционирования, покрыва-

ющих значительные территории, препятствуют три фактора, которые можно условно разделить на организационный, полибрендовый и психологический.

Организационное препятствие выражается в том, что корпоративная сеть (если она принадлежит нефтяной или транспортной компании) недоступна другим предприятиям. При этом почти в каждом регионе имеется несколько базовых станций, принадлежащих различным операторам, которые не могут договориться друг с другом, так как отсутствуют общие правила взаимодействия в рамках интеграции разнородного оборудования.

Следующее препятствие — полибрендовый фактор. С точки зрения рыночных отношений, разнообразие оборудования конкурирующих компаний-производителей дает потребителю возможность выбора устройств, оптимально подходящих для решения конкретных задач. Значительное количество операторов станций имеет в своем распоряжении одну-две станции. В одном и том же районе может стоять несколько референчных станций разных производителей. При этом, даже если действуют станции одного производителя, вполне возможно, что установлены разные модели приемников, выпущенные в разное время и различающиеся по функционалу.

Но наиболее важным фактором является психологический. Именно его воздействие усложняет задачу по созданию интегрированных развернутых сетей

постоянно действующих базовых станций ГНСС. Существует сознательно поддерживаемый некоторыми компаниями стереотип, что оператор при построении сети базовых станций или покупке единственного приемника ГНСС должен приобрести не только оборудование, но и ПО того же самого производителя. При этом существующие программы для управления сетями референчных станций допускают управление приборами других фирм, однако до последнего времени в России такие опыты не проводились.

#### ▼ Больше станций, хороших и разных

Программный комплекс «ПИЛОТ» имеет значительное количество функций и постоянно совершенствуется специалистами компании «Руснавгеосеть». Одной из задач, возникших перед компанией в рамках разработки программного обеспечения, стало объединение под управлением одного ПО приемников ГНСС различных моделей и брендов. Эта возможность была реализована в ПО «ПИЛОТ» и впервые в России получила практическое подтверждение.

Справедливости ради, нужно отметить, что в мировой практике такой опыт получен достаточно давно и применяется в большинстве стран, располагающих развернутыми сетями точного позиционирования.

При реализации различных проектов оборудование, установленное компанией, а также уже действующие спутниковые приемники других производителей, принадлежащие операторам сетей, подключались к комплексу «ПИЛОТ» в рамках демо-сети компании «Руснавгеосеть». В результате переговоров в общую сеть в тестовом режиме вводились приемники различных производителей, после чего проводилось тестирование их работы. Опыт пока-

зывает, что ПО «ПИЛОТ» способно управлять разнообразным оборудованием без потери качества передаваемых дифференциальных поправок и снижения надежности системы.

Специалистами компании было протестировано оборудование ведущих мировых брендов — Trimble, Leica, Topcon, NovAtel. Во всех случаях был достигнут положительный результат. При этом с помощью сервера MOXA в сеть были интегрированы и спутниковые приемники геодезического класса, не предназначенные для работы в качестве базовых станций, что позволило значительно расширить спектр оборудования, входящего в сети референчных станций.

#### ▼ Межоператорский обмен

Решение задачи по интеграции оборудования различных производителей позволяет получить сетевое решение без наличия единой сети. В 2012 г. компания «Руснавгеосеть» разработала и реализовала сервис межоператорского обмена Data X-change и объявила о создании Клуба обмена данными на его основе. Ниже приведены основные принципы работы Data X-change (с подробным описанием сервиса можно ознакомиться в журнале «Геопрофи» № 1-2012, с. 55–57 или на сайте компании).

Сервис межоператорского обмена данными позволяет владельцам локальных сетей или одиночных базовых станций получить сетевое решение при отсутствии сети, способной работать в режиме RTK.

После подключения собственной станции, оператор выбирает 2 станции из числа уже подключенных к сервису, и получает 3 RTK-подключения на приемник (но не более 10, если в сеть введено более 3 станций), а также неограниченный поток данных для постобработки.

Использование сервиса Data X-change позволяет:

- увеличить зону покрытия собственной сети или одиночной станции;

- выбрать оптимальную конфигурацию станций в зависимости от основного вида работ;

- использовать надежное сетевое решение;

- получить три одновременных RTK-подключения на одну станцию, а также неограниченный объем данных для постобработки на всей площади покрытия сети межоператорского обмена с возможностью выбора станций — источников поправок.

Данные, полученные в рамках сервиса Data X-change, могут быть использованы оператором по собственному усмотрению. Компания «Руснавгеосеть» не предоставляет данные сервиса Data X-change операторам и пользователям, не входящим в Клуб обмена данными.

Сервис Data X-change дает возможность интеграции существующих станций в единую сеть с возможностью выбора точек подключения. Помимо преимуществ, предоставляемых за счет объединения локальных сетей и одиночных станций в единую систему, владельцы станций могут значительно снизить затраты на их поддержание и управление.

Более подробную информацию о сервисе можно получить на сайте компании «Руснавгеосеть» ([www.rusnavgeo.ru](http://www.rusnavgeo.ru)) или связавшись со специалистами компании.

#### RESUME

The reasons are given for which the currently produced local networks for high-precision positioning are not available to general consumers. Companies with small networks or single GNSS base stations are invited to join the Club for data exchange. Using the Data X-change service, developed by the «Rusnavgeoset» company, you can both increase the coverage zone and get a reliable network solution for real time measurements.



## Проверенное оборудование для задач любой сложности

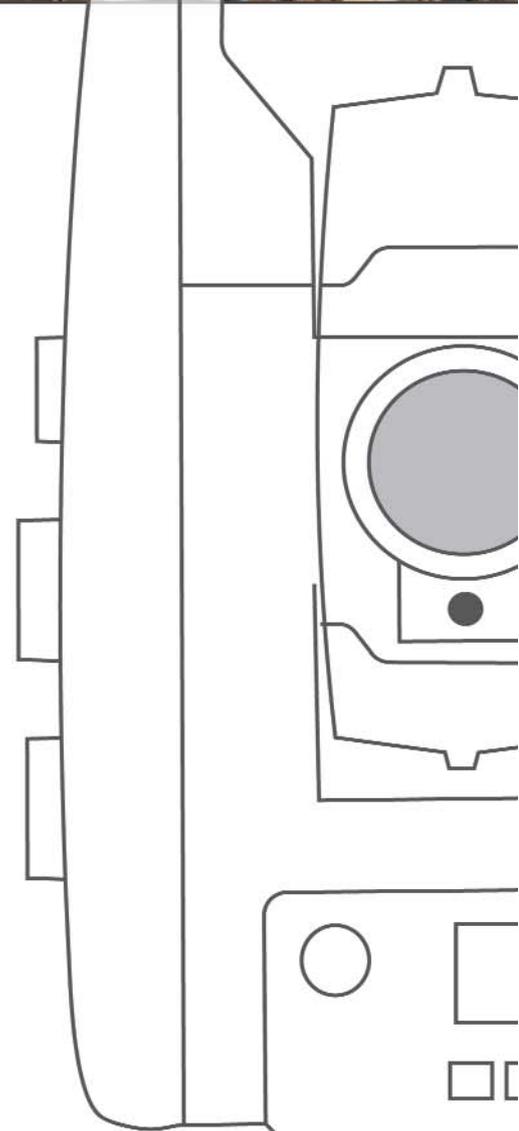
### В чем преимущества геодезического б/у оборудования?

- Низкая стоимость оборудования относительно аналогичного нового.
- Срок службы приборов составляет порядка 5-8 лет, а при бережном отношении может прослужить и больше.
- Проверенные временем модели, такие как Trimble 3300, Nikon NPR-352, Leica TCR-400/800, Trimble 5700, Topcon HiPer и т.д.
- Возможность обновления модельный парк оборудования намного чаще, затрачивая на это меньшее количество денежных средств.
- Оптимальный выбор для старта компании или направления.

### Почему это оборудование стоит покупать в компании ГеоМатерик?

- Наличие собственного современного высокотехнологического сервисного центра.
- На все приобретаемое у нас приборы дается гарантия от 6 до 12 месяцев.
- При покупке оборудования предоставляются все необходимые бухгалтерские документы.
- Уверенность в приобретении белого оборудования (не краденного).
- Широкий спектр геодезического оборудования для любых работ.
- Доставка оборудования до места грузополучателя в кратчайшие сроки.
- Обучение работе с прибором и полная техническая поддержка наших клиентов
- В комплекте со всеми приборами идет свидетельство о метрологической поверке, выданной ФГУ РОСТЕСТ.
- Доставка оборудования до склада заказчика.

Адрес: 129515, г. Москва,  
 ул. Академика Королева, д. 13, офис 44  
 Телефон: +7 (495) 221-76-34, факс: +7 (495) 221-76-40  
 E-mail: info@geomaterik.ru  
[www.geomaterik.ru](http://www.geomaterik.ru)



# ОСОБЕННОСТИ ВТОРИЧНОГО РЫНКА ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ\*

В настоящее время в России, в отличие от европейских государств, только начинает развиваться вторичный рынок движимого и недвижимого имущества, включая продажу и покупку подержанного (бывшего в употреблении — б/у) геодезического оборудования.

В Европе продажа б/у приборов уже стала рядовым явлением. Существует достаточно большое количество крупных компаний, предлагающих подержанное геодезическое оборудование, например, Geotrade (Италия) и Surveyors-express (Швейцария). Эти компании имеют сертифицированные сервисные центры, большой парк оборудования и грамотных технических специалистов. Они принимают участие в специализированных выставках, таких как INTERGEO (Германия).

У нас в стране такие сделки происходят, как правило, между частными лицами и небольшими организациями, по объявлениям. Почему же в России столь слабо развит данный сегмент рынка, и хорошо ли, что основными игроками на нем являются физические лица? Все это обусловлено рядом факторов.

**Во-первых**, психологически комфортнее во всех отношениях владеть новым прибором, официально купленным в организации.

Однако следует заметить, что не все могут себе это позволить по некоторым причинам, например, из-за ограниченного бюджета и потребности в качественном оборудовании. Это как на автомобильном рынке — лучше купить подержанную иномарку, чем новую автомашину LADA. Расчетливые европейцы, давно «купающиеся» в море предложений автомобильных концернов, «не брезгают» покупками б/у автомобилей. Если рассмотреть соотношение продаж новых автомашин и с пробегом, то, к примеру, наши северные соседи из Швеции и Финлян-

дии не слишком озабочены вопросами престижа, несмотря на высокий достаток и социальные гарантии. Поэтому формирование спроса на подержанное оборудование в странах Европы закономерно, а, как следствие, и в России.

**Во-вторых**, есть опасение купить краденое оборудование. Чтобы исключить такие случаи, рекомендуется приобретать подержанное оборудование не у частных лиц, а у организаций, поскольку они несут ответственность за предлагаемые приборы. Все сделки подтверждаются документально. Не говоря уже о том, что каждый прибор проходит проверку по серийному номеру для выяснения его происхождения.

**В-третьих**, приобретая оборудование у частных лиц, существует риск купить «кота в мешке».

Сразу возникают вопросы с диагностикой прибора. Для выявления наличия или отсутствия неисправностей его необходимо отвезти в сервисный центр, в котором можно провести полный спектр диагностических работ на специализированном оборудовании (высокоточный угломерный коллиматор, стенд для проверки дальномеров с линейным базисом, климатическая камера и т. д.). Надежных сервисных центров в России пока немного, порядка 6–8, да и затраты на ремонт оборудования, выявленные при диагностике, могут быть соизмеримы со стоимостью нового прибора. Следует также проверить работоспособность и емкость аккумулятора, поскольку стоимость нового составляет от 8 до 20 тыс. руб.

Но это не является причиной для отказа от покупки оборудования, бывшего в употреблении. Во избежание подобных проблем, следует обращаться в компании, имеющие сертифицированные сервисные центры. Они предлагают проверенные и работоспособные приборы, и, как правило, предоставляют гарантию на приобре-

тенное оборудование от полугода до года, что само по себе достаточно привлекательно.

**И последнее**, трудности доставки. Это не проблема, если покупатель и продавец из одного региона. Но если они находятся на значительном расстоянии друг от друга, то возникает потребность в доставке груза.

При покупке оборудования в организации такой проблемы не будет, поскольку у большинства из них развита система по доставке оборудования до заказчиков.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что одной из компаний в России, занимающихся продажей подержанного оборудования и предоставляющих полный спектр услуг, является «ГеоМатерик». Цель компании — предоставить покупателю нужный прибор в кратчайшие сроки, независимо от того, где он территориально находится, и гарантировать надежность и качество приобретаемого оборудования.

Компания «ГеоМатерик» входит в группу компаний EFTGroup. Ее основным видом деятельности является продажа геодезического подержанного оборудования высокого качества. Под аббревиатурой «б/у» специалисты компании имеют в виду оборудование, бывшее в эксплуатации, но находящееся полностью в рабочем состоянии. Предлагаемые приборы проверены в сервисном центре компании и имеют гарантию от 6 месяцев до 1 года (выдается гарантийный талон). Компания проводит обучение работе с приобретенным прибором, оказывает полную и удобную техническую поддержку практически в любое время суток. Специалисты компании имеют профильное образование и большой опыт работы в данном направлении. Компания «ГеоМатерик» гарантирует легальность и качество приобретаемых подержанных геодезических приборов.

\* Статья подготовлена пресс-службой компании «Эффективные технологии».

**Для Джентельменов:**  
Спортивные каналы в Вашей SmartStation!

**Для ГеоЛеди:**

Тюнинг Ваших геодезических приборов!

Любой цвет, стразы,  
драгоценные камни!

Ваш тахеометр - душа,  
он Вас любит!

Новая опция "Спутниковое ТВ"!  
Навстречу ЕВРО 2012!



**ГЕОМЕТР**  **Центр**

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

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

С 1 апреля, только у нас!

# ИТОГИ 9-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫСТАВКИ GEOFORM+ 2012

13–15 марта 2012 г. в Москве состоялось одно из главных событий в области геодезии и картографии — Международная промышленная выставка GeoForm+ 2012. Уже в 9-й раз в КВЦ «Сокольники» собрались ведущие компании отрасли, а представленная ими экспозиция привлекла внимание многочисленных специалистов из России и стран СНГ.

Организатором выставки традиционно выступила Международная выставочная компания MVK в составе группы компаний ITE. Значительный успех мероприятию обеспечили: генеральный экспертный партнер выставки — компания Leica Geosystems, официальный спонсор — ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» и генеральный информационный спонсор — научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации «Геопрофи».

Официальная церемония открытия выставки состоялась 13 марта. С приветствием к гостям и участникам обратились: М.Э. Башелеишвили, генеральный директор Международной выставочной компании MVK, А.В. Запороженко, заместитель начальника Управления картографии и инфраструктуры прост-



ранственных данных Росреестра, А.А. Майоров, проректор по научной работе Московского государственного университета геодезии и картографии и В.И. Лаврухин, руководитель аппарата президента Московской торгово-промышленной палаты.

В выставке приняли участие более 50 компаний из России, Китая, Франции и Украины. Среди них, в первую очередь, хотелось бы отметить постоянных участников — «Геометр-Центр», НИИ «Геотех», «ГНСС плюс», КБ «Панорама», «Ракурс», CSoft, «Совзонд» и «ЭСТИ МАП» и тех, кто в последние годы занимает лидирующее положение в пропаганде новых технологий — «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», «Геодезия и строительство», «Геонавигация» (Екатеринбург), «ГЕОСИГНАЛ», ГИА «Иннотер», Intergraph, Leica Geosystems, НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы», ИТЦ «СКАНЭК», «Терра-Спейс», JAVAD GNSS, IXBLUE (IXSEA) (Франция) и др.

Кроме того, впервые на выставке свою продукцию представили российские компании:

«АФМ-Каскад», «Компания ПО-ИНТ», «Корпус-Техникс», «НЕО-ЛАНТ», «Технокауф», а также компании из Китая, участие которых стало возможным благодаря активной работе международных офисов группы компаний ITE.

Конечно, в одной статье не удастся дать полное описание приборов, программного обеспечения, технологий и услуг, демонстрировавшихся на выставке, но все же остановимся подробнее на отдельных экспозициях компаний и, в первую очередь, отметим новых участников.

Одним из них стала компания «Технокауф», которая предлагает в России и странах СНГ геодезическое оборудование и программное обеспечение известных производителей из США, Швеции и Швейцарии. Ее партнерами являются компании Altus Positioning Systems, Carlson Software, Lupos3D, GeoMax, Trimble, MicroSurvey. В частности, на выставке был представлен высокоскоростной 3D-сканер для полевых измере-



Компания «Технокауф» впервые приняла участие в GeoForm+. Поначалу впечатление о выставке было странным, поскольку одно из центральных мероприятий, посвященных геодезии и картографии, по нашему мнению, собрало немного экспонентов. С другой стороны, мы были впечатлены потоком посетителей на нашем стенде и высоким уровнем интереса к представленной продукции. Благодаря выставке компания «Технокауф» приобрела много новых контактов, которые потенциально могут быть выгодны с коммерческой точки зрения.

**В.Г. Цуканов, генеральный директор компании «Технокауф»**

ний FARO Focus3D, который еще до начала мероприятия вызвал активную дискуссию на одном из профессиональных форумов, а во время его проведения был окружен пристальным вниманием посетителей.

Новым и крайне интересным участником выставки является компания «Коррус-Тех, Инк», которая предлагает в России продукцию MOBA (Германия) — разработчика и поставщика систем автоматического задания поверхностей для землеройной и строительной техники. Были представлены 2D и 3D варианты систем автоматического нивелирования для землеройной техники, а именно: система GS 506 в варианте лазерной системы и ультразвуковой системы, а также версия с 3D спутниковой системой нивелирования.

Компания «АФМ-Каскад» продемонстрировала комплекс дистанционного зондирования

Мы участвовали в выставке GeoForm+ первый раз и остались очень довольны. Непрерывный поток посетителей, реальные заказы. Будем постоянными участниками. Большое спасибо за организацию выставки.

**А.В. Валиев, генеральный директор компании «АФМ-Каскад»**

Земли на базе различных версий беспилотного летательного аппарата семейства «Птеро».

ЗАО «Компания ПОИИТ» показала свою новую разработку — программный комплекс GS.Series C3D, который расширяет функционал AutoCAD Civil 3D в области подготовки данных инженерных изысканий. GS.Series C3D позволяет выполнять быструю и качественную автоматизированную подготовку инженерно-геодезических и инженерно-геологических данных для дальнейшего проектирования линейных и площадных объектов.

Среди представителей из Китая следует упомянуть компании Hi-Target Survey Instrument, Tianjin Setl Survey Equipment, TCL Precision Instrument и Xuancheng Shengxin Surveying & Mapping Equipment. Судя по их отзывам, они остались довольны результатами выставки, поскольку представленное оборудование пользовалось интересом у посетителей.

*Нам понравилось большое число посетителей, достаточное количество экспонентов, оживленная деловая обстановка, внимательное отношение организаторов. Наличие электронного билета — очень удобно (по отзывам посетителей). Скорее всего, мы примем участие в следующей выставке.*

**South Surveying & Mapping Instrument**

Компания South Surveying & Mapping Instrument уже участвовала в выставке GeoForm+ в 2006 г. Она была основана в 1989 г. в Гуанджоу и является ведущим промышленным предприятием в Китае, производящим геодезическое оборудование. Электронные тахеометры, теодолиты, дальнометры, оптические и лазерные нивелиры, приемники GPS, лазерные построители плоскостей, различные аксессуары, а также программное обеспечение выпускают на



пяти заводах, принадлежащих компании.

Нельзя не упомянуть и об одном из центральных мест выставки — стенде ЗАО «ГЕО-СТРОЙИЗЫСКАНИЯ». На нем был представлен полный комплекс оборудования Topcon и Sokkia, а одними из ключевых экспонатов стали мобильная сканирующая система Topcon IP-S2 Compact и новый фазовый наземный лазерный сканер Z+F IMAGER 5010, разработанный компанией Z+F (Германия).

Основной выигрыш от эксплуатации сканера Z+F IMAGER 5010 достигается за счет скорости сканирования свыше 1 млн точек в секунду, простоты выполнения рутинных операций и поля зрения в 360x320°. Сканер имеет лазер





1-го класса, что делает его полностью безопасным для глаз при любых видах работ. Максимальное расстояние сканирования составляет 187 м. Сканер может работать в температурном диапазоне от  $-10$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ , что особенно важно в российских климатических условиях.

Мобильная сканирующая система Topcon IP-S2 Compact может быть установлена на любой автомобиль и обладает возможностью высокоскоростной съемки больших площадей и линейных объектов с высокой точностью. Результатом работы Topcon IP-S2 являются «облака точек» лазерного сканирования и цветные панорамные фотографии. Система может быть применена в дорожном хозяйстве для анализа состояния дорож-



Наша компания представляла свою продукцию на выставке GeoFort+ в 2004 и 2005 гг. После столь длительного перерыва было принято решение участвовать в выставке в этом году. И, как показали результаты, мы не ошиблись. Приятно удивило весьма активное посещение выставки, причем было много специалистов-практиков, на кого, собственно, и ориентированы решения, предлагаемые нашей компанией. Интересная и хорошо сбалансированная программа проводившейся параллельно научно-практической конференции также способствовала привлечению к участию в ней ведущих специалистов геодезической отрасли. Очевидно, что повышенный интерес к мероприятию в целом стал результатом активной предварительной работы его организаторов.

Хотелось бы отдельно поблагодарить директора выставки Дмитрия Жукова за плодотворную совместную работу как при подготовке к выставке, так и во время ее проведения.

**В.Н. Гулин, заместитель генерального директора по развитию бизнеса ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»**

ной одежды, бровки и профиля дороги, определения радиуса кривизны и виражей; для инвентаризации объектов инфраструктуры — дорожных знаков, наземных коммуникаций, выходов подземных коммуникаций, искусственных неровностей. Также одна из областей применения — это сканирование с целью оперативного картографирования больших участков территорий, либо уточнение уже существующих картографических материалов.

В дни выставки сотрудники компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» провели презентации лазерного сканера Topcon GLS-1500, системы TOPCAD, георадаров и других новинок компании Topcon-Sokkia.

*Выставка прошла на «Ура!». К организаторам вопросов нет. Радует, что количество посетителей выставки постоянно расширяется за счет специалистов, которые заинтересованы в активном применении геоинформационных технологий.*

**В.В. Бутин, ведущий специалист радиотехнических систем компании «Совзонд»**

Не меньшим интересом у посетителей пользовался стенд компании Leica Geosystems, на котором был представлен широкий спектр геодезического оборудования, системных решений и аксессуаров.

Данные дистанционного зондирования Земли из космоса, а также области их применения демонстрировали компании «Совзонд», ГИА «Иннотер», ИТЦ «СКАНЭКС», «Терра-Спейс» и др.

*К положительным результатам GeoFort+ 2012, безусловно, можно отнести большое количество специалистов отрасли, посетивших выставку. Хочется отметить высокую четкость в организации всех мероприятий, проходивших в рамках выставки.*

**В.В. Лавров, генеральный директор ГИА «Иннотер»**

Говоря о геоинформационных технологиях, стоит отметить разработки КБ «Панорама», представлявшего не только широко используемую в России и странах СНГ ГИС «Карта 2011», но и множество приложений как гражданского, так и военного назначения.

Специалисты компании «Ракурс», программное обеспечение которой широко используется во многих странах мира, продемонстрировали новые возможности версии 5.22 системы PHOTOMOD, выход которой планируется в ближайшее время. В новой версии предусмотрена обработка данных ДЗЗ высокого разрешения с КА Pleiades, автоматическое распознавание облаков на снимках и исключение их из расчетов при выравнивании яркости ор-

тофотомозаики, 3D-моделирование по данным дистанционного зондирования и многие другие усовершенствования.

Направление, связанное с системами автоматизированного проектирования, традиционно представляла группа компаний CSoft. Специалисты отдела изысканий, генплана и транспорта продемонстрировали новые возможности программного обеспечения AutoCAD Civil 3D 2012. С помощью этой программы можно выполнить обработку данных инженерных изысканий, запроектировать генплан, дорогу или трубопроводную сеть. Результатом работы, наряду с комплектом рабочих чертежей, является 3D-модель проектируемого объекта. Посетители выставки проявили большой интерес к программам Autodesk в области инфраструктуры и ГИС: AutoCAD Civil 3D и AutoCAD Map 3D. Кроме того, на стенде были представлены разработки компании CSoft Development — технологический комплекс GeonICS, большая часть программ которого использует графическую платформу AutoCAD или AutoCAD Civil 3D.

Подводя итоги GeoForm+ 2012, следует уделить отдельное внимание деловой программе, которая дополнила спектр геопространственных решений, представленных на выставке.

Одним из центральных событий деловой программы, традиционно проводящимся в рамках выставки GeoForm+, стала уже 8-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения».

В этом году организаторы конференции — МИИГАиК, МИИТ, Международная выставочная компания MVK, журнал «Геопрофи» — провели большую подготовительную работу, которая позволила поднять ее уровень и привлечь новых спонсоров. Золотым спонсором конференции выступил ГУП «Мос-

горгеотрест», спонсорами пленарного заседания — компания «Совзонд» и «Кредо-Диалог», а секций — «Инжиниринговый центр ГФК», ГУП МО «Московское областное бюро технической инвентаризации», ГИА «Иннотер» и ОАО «НИИАС». Причем спонсоры секционных заседаний оказали не только финансовую поддержку, но и приняли активное участие в организационной работе по определению актуальных вопросов и привлечению интересных докладов.

Кроме того, поддержку конференции оказали некоммерческие партнерства: НП «Кадастровые инженеры», НП «Объединение профессионалов топографической службы», «Национальное объединение изыскателей» и журнал «Кадастр недвижимости».

Данное мероприятие посетили более 120 человек. С первого дня в заполненном конференц-зале царил рабочая обстановка. Значительный интерес к конференции легко объясним значимостью и актуальностью тем, которые освещались в эти дни, а также крайне представительным составом докладчиков.

13 марта состоялось пленарное заседание «Мировые тенденции развития геопространственных решений. Оборудование, программное обеспечение, сервисы, пространственные данные, технологии». На нем выступили представители таких организаций, как МИИГАиК, Intergraph, «Инжиниринговый центр ГФК», ЦНИИГАиК, «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», ГИА «Иннотер», ВНИИгеосистем, «Кредо-Диалог», «Совзонд», «АйДиТи», «Компания ПОИНТ», «АФМ-Каскад», НП «Йена Инструмент».

Ближе к вечеру рассматривались новые направления в подготовке, аттестации и переподготовке кадров в условиях саморегулирования, направленные на внедрение современных технологий в кадастровые, топографо-геодезические и карто-



графические работы. В рамках обсуждения с докладом выступил А.В. Запороженко по вопросам реформирования отрасли геодезии и картографии в условиях саморегулирования. Эту тему продолжил В.Н. Филатов, президент НП ОПТС, отметив особенности переходного этапа развития геодезии, картографии, кадастра и ДЗЗ в России.

# Миссия Выполнима: Работайте Там, Где Другие Не Могут



RTK ЗДЕСЬ

RTK ЗДЕСЬ

RTK ЗДЕСЬ

RTK ЗДЕСЬ



## Особенности:

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



## 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.

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

**Санкт-Петербург**  
Компания «Плутон 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)

Следующий блок выступлений был посвящен образованию. В.В. Шлапак, декан геодезического факультета МИИГАиК, рассказал о путях перехода на прикладной бакалавриат при подготовке специалистов в области геодезии, а Т.В. Знобищева, директор АНО ЦДО «КРЕДО-образование» — о программах повышения квалификации специалистов производственных организаций.

В завершении первого дня работы был организован торжественный прием для участников конференции.

Второй день конференции оказался еще более насыщенным. В первой половине дня состоялась специализированная секция «Опыт и проблемы создания сетей ГНСС в России на территории городов и регионов». Ее открыл О.В. Евстафьев, директор направления «Системы спутникового позиционирования» компании «Инжиниринговый центр ГФК», обозначив состояние и проблемы региональных сетей базовых станций ГНСС в России. Как один из возможных вариантов создания таких сетей на территории городов была представлена современная геодезическая основа Московского региона, о которой подробно рассказал С.Г. Гаврилов, начальник отдела ГУП «Мосгоргеотрест». Организационными, нормативными и финансовыми проблемами, включая вопросы окупаемости вложенных средств на создание систем точного позиционирования и финансирования работ, связанных с поддержанием системы в работоспособном состоянии, на примере сети точного позиционирования СТП-МОБТИ, поделился В.А. Денисов, генеральный директор ГУП МО «МОБТИ».

Еще одним значимым докладом в рамках секции стало совместное выступление В.В. Алакоза, президента Российской ассоциации частных земле-

ров, и Е.С. Пересадыко, главного технолога спутниковых систем точного позиционирования «Института кадастровых работ», посвященное проблемам координатного обеспечения кадастра недвижимости, мониторинга земель, землеустройства, градостроительной и иной деятельности.

Кроме того, участники конференции ознакомились с докладами представителей филиала «Землемер» ФГУП «Госземкадастрсъемка» — ВИСХАГИ, «ГНСС плюс», ЦНИИГАиК, «НАВГЕОКОМ». В последнем докладе рассказывалось о состоянии работ по построению сети референчных станций города Санкт-Петербурга. Его дополнил А.С. Богданов, начальник отдела геолого-геодезической службы Комитета по градостроительству и архитектуре г. Санкт-Петербурга.

После завершения секции состоялся семинар «Применение базовой региональной системы навигационно-геодезического обеспечения города Москвы на основе ГЛОНАСС/GPS (СНГО Москвы)», организованный ГУП «Мосгоргеотрест», в котором приняли участие делегаты конференции и представители различных организаций Москвы, заинтересованные в использовании данных СНГО Москвы в своей практической работе.

Вторая половина дня прошла под девизом: «ДЗЗ для всех: состояние и перспективы». На секции выступили представители ГИА «Иннотер», МИИГАиК, «Совзонд» и ряда зарубежных компаний, таких как GeoEye, DigitalGlobe и Intergraph.

Параллельно с секцией по ДЗЗ, но уже на территории МИИТ, проходило секционное заседание по вопросам картографо-геодезического, навигационного и информационного обеспечения железнодорожного и автомобильного транспорта, приуроченное к 150-летию С.М. Соловьева, первого заведующего кафедрой геодезии МИИТ



и одного из организаторов картографо-геодезической службы в России. Успешная работа секции была обеспечена большой подготовительной работой, проведенной С.И. Матвеевым, заведующим кафедрой геодезии, геоинформатики и навигации МИИТ, и спонсорской поддержкой ОАО «НИИАС».

Все участники, кроме традиционного сборника материалов в печатном виде, получили flash-карту с презентациями и информацией по тематике конференции. Презентации докладов участников конференции доступны на сайте [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru).

От имени дирекции выставки еще раз хотелось бы отметить и поблагодарить А.А. Майорова, В.Н. Филатова, О.В. Евстафьева, В.В. Лаврова, А.Г. Чибуничева,



# ashtech™

## ProMark™ 100

## ProMark™ 200



**ГеоНавИгация**

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

«ГеоНавИгация» – Москва  
119331, Москва, ул. Марии Ульяновой, 17а  
тел./факс: (495) 651-09-91

«ГеоНавИгация» – Пермь  
614010, Пермь, ул. Соловьёва, 12  
тел./факс: (342) 215-51-46

«ГеоНавИгация» – Екатеринбург  
620014, Екатеринбург, ул. Хохрякова, 72, 2-й этаж  
тел./факс: (343) 356-54-44

«ГеоНавИгация» – Казань  
420110, Казань, пр. Победы, 356  
тел./факс: (843) 204-16-16

**Эксклюзивный дистрибьютор оборудования Ashtech в России.**

У.Д. Ниязгулова и В.В. Грошева за работу, которую они провели во время заседаний конференции.

15 марта в рамках деловой программы состоялась 1-я научно-практическая конференция «История, современное состояние и перспективы развития геодезии, картографии, кадастра и ДЗЗ», организованная НП ОПТС (с. 46).

Можно с уверенностью сказать, что выставка GeoForm+ 2012 прошла на самом высоком уровне. Это подтверждают и отзывы участников, и реальные контракты, заключенные на выставке, и цифры статистики.

Посетители приехали на выставку из 9 стран и 36 регионов РФ. Их количество увеличилось на 5%, что является значительным достижением, учитывая высокий профессиональный состав аудитории. Так, 40% посетителей — это высшее руководство компаний, ве-

дущих свою деятельность в сфере геодезии и картографии, инженерных изысканий, проектирования, кадастра, территориального планирования, инженерных коммуникаций, капитального строительства, маркшейдерии, геологоразведки, дорожного и мостового строительства, лесного и сельского хозяйств.

В 2013 г. выставка пройдет осенью, 15–17 октября, на территории ВВЦ в павильоне № 75. Изменение места и времени проведения является результатом реализации комплексной программы развития GeoForm+, в ходе которой планируется:

- привлечь больше посетителей;
- повысить уровень сервиса для участников и посетителей;
- увеличить участие международных компаний.

Согласно опросу, проведенному компанией ITE, 37% посетителей выставки City Build, ко-

торая в это же время будет проходить на ВВЦ, интересуется тематика выставки GeoForm+, что позволит дополнительно привлечь почти 2000 новых посетителей.

Таким образом, новое время и место проведения позволит экспонентам GeoForm+ продемонстрировать свою продукцию максимальному количеству посетителей и оптимизировать расходы на участие в выставке.

Среди достоинств выставочной площадки ВВЦ можно отметить ее удобное расположение, уникальную планировку зала и бесплатный подъезд к монтажным воротам в период монтажа/демонтажа.

Приглашаем все заинтересованные компании принять участие в главном событии в области геодезии и картографии — выставке GeoForm+ 2013.

**Д.Н. Жуков**

(Дирекция выставки GeoForm+)

## ВСЕГДА ИСПОЛЬЗУЙ ЛУЧШЕЕ

### Pacific Crest Новое Поколение Радиомодемов

#### ADL Foundation



модуль УКВ приёмопередатчика, мощностью 0,1 - 1,0 Вт, предназначен для встраивания в изделия, которые требуют применения двунаправленной или однонаправленной линии радиосвязи

#### ADL Vantage Pro



современный высокоскоростной приёмопередатчик повышенной мощности 2-35 Ватт, спроектирован для применения в системах ГНСС/RTK съёмки и высокоточной навигации



For more info: [www.PacificCrest.com/ADL](http://www.PacificCrest.com/ADL)  
+7 903 1695808

### Передовые решения Trimble ГНСС

#### Trimble BD 910



компактный однодиапазонный приемник ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/COMPASS определяет точные координаты и предназначен для мобильных приложений

#### Trimble BD 982



компактный ГНСС приемник с обработкой сигнала от двух антенн определяет точные координаты и элементы ориентации, что позволяет решать сложные задачи управления



For more info: [www.trimble.com/gnss-inertial](http://www.trimble.com/gnss-inertial)  
+7 903 1695808

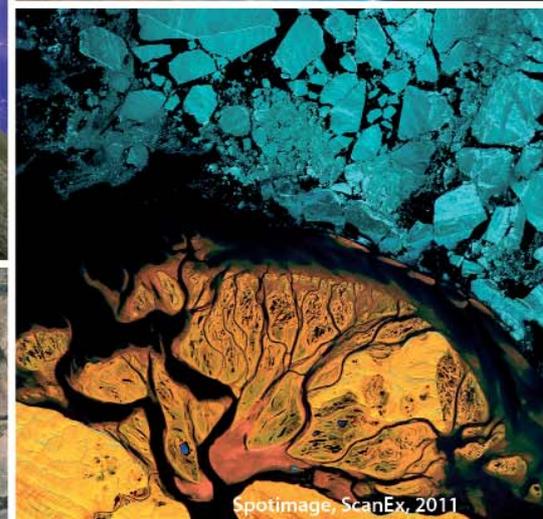
© 2012 Trimble Navigation. All rights reserved. PC-028 (02/12)

10-я Международная промышленная выставка

15 – 17 октября 2013 года  
Москва, ВВЦ

объединяя опыт

помогаем найти решение



получите электронный билет на сайте

[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)

Генеральный  
информационный спонсор:



# СОБЫТИЯ

## Торжественное собрание, посвященное 200-летию ВТУ ГШ ВС РФ (Москва, 10 февраля 2012 г.)

Торжественное собрание, в котором приняли участие около 450 генералов, офицеров, служащих ВС РФ, ветеранов Военно-топографического управления Генерального штаба (ВТУ ГШ) ВС РФ, Топографической службы ВС РФ и гостей, состоялось в Культурном центре ВС РФ им. М.В. Фрунзе. На нем также присутствовали: заместитель начальника ГШ ВС РФ О.Л. Салюков, почетный председатель совета ветеранов ВТУ ГШ ВС РФ Б.Е. Бызов и президент МИИГАиК В.П. Савиных.

Собрание открыл начальник ВТУ ГШ ВС РФ — начальник Топографической службы ВС РФ С.В. Козлов. Он рассказал об основных результатах, достигнутых военными топографами, геоде-

зистами и картографами за период с 1812 г. по настоящее время, подробно остановился на сегодняшнем состоянии Топографической службы и задачах по обеспечению ВС РФ современными средствами геопространственной информации. После доклада он вручил каждому ветерану памятный знак «200 лет Военно-топографическому управлению Генерального штаба», учрежденный приказом Министра обороны РФ № 2244 от 18.11.2011 г.

Затем выступил председатель совета ветеранов ВТУ ГШ ВС РФ В.Н. Седов. Он передал С.В. Козлову «Книгу Памяти», подготовленную советом ветеранов.

Были заслушаны поздравления заместителя руководителя Росреестра С.А. Сапельникова, а также представителей топографических служб ВС Белоруссии, Казахстана и Армении.



После официальной части состоялся праздничный концерт, подготовленный артистами Культурного центра ВС РФ им. М.В. Фрунзе.

Всем участникам торжественного собрания были вручены памятные подарки, в том числе информационный сборник «Забвению не подлежит», изданный Региональной общественной организацией «Совет ветеранов Военно-топографического управления Генерального штаба», и книга «История частей топог-



**РАКУРС**

Программные разработки и услуги в области цифровой фотограмметрии и данных ДЗЗ

выбери  
BRIQEBN

нужный  
НАЖНРИН

**РАКУРС**  
РАКЛБС

Приглашаем вас посетить наш стенд на Международной выставке «Интерэкспо Гео-Сибирь 2012», 17-19 апреля, г. Новосибирск, МВК «Новосибирский Экспоцентр». Стенд № В205.

### Программное обеспечение PHOTOMOD®

PHOTOMOD. Новые функциональные возможности

- Создание ЦМР «лазерного» качества и детальности
- Загрузка веб-карт в формате WMS
- Трехмерные модели с текстурами в модуле 3D-Mod
- Набор специальных функций для обработки изображений с БПЛА

Повышение производительности и дальнейшее развитие распределенной обработки

PHOTOMOD GeoMosaic

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

### Данные дистанционного зондирования

Компания «Ракурс» является официальным дистрибьютором данных GeoEye-1, FORMOSAT-2, KOMPSAT-2, IKONOS, TerraSAR-X, QuickBird, WorldView-1,2.

### Фотограмметрические проекты

Мы обладаем достаточными ресурсами для выполнения фотограмметрических работ любого объема и уровня сложности.

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

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

рафической службы» (авторы Е.И. Долгов и С.В. Сергеев).

Мероприятие завершилось праздничным ужином, на котором его участники в непринужденной и теплой товарищеской обстановке обменялись воспоминаниями и поздравлениями в честь знаменательной даты.

На сайте <http://opts.pro> размещен подробный фото-отчет об этом мероприятии.

**Е.В. Семенов**  
(НП ОПТС)

▼ **III Международная научно-практическая конференция «Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка. На рубеже веков» (Москва, 16–17 февраля 2012 г.)**

Организаторами конференции выступили: Международная федерация геодезистов (FIG), Международный союз маркшейдеров (ISM), Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), Сибирская государственная геодезическая академия и Иркутский государственный технический университет, а генеральными спонсорами — НПК «Йена Инструмент» и НПК «Джи Пи Эс Ком».

Конференция традиционно прошла в гостинице «Новотель». В ней приняли участие более 100 специалистов из 10 стран мира. Отличительной особенностью мероприятия стала его практическая направленность. Были представлены доклады, посвященные новым приборам и программному обеспечению, а также способам и результатам их применения.

В этом году отмечался рост интереса к конференции со сто-



роны зарубежных компаний, представители которых выступили с докладами и провели мастер-классы. А. Вихерт, Microsoft Vexcel Imaging (Австрия), рассказал о развитии рынка широкоформатных цифровых аэрофотокамер и представил новую камеру UltraCam Eagle. Д. Конфорти, Optech, Inc. (Канада), продемонстрировал одну из последних разработок компании — сверхкомпактный и высокоточный воздушный сканер ORION M 300. Ю.Г. Райзман, VisionMap (Израиль), рассмотрел особенности планирования аэросъемки в эпоху цифровых аэрокамер и представил семейство аэросъемочных систем АЗ. М. Райчерт, SenseFly (Швейцария), познакомил с возможностями беспилотного летательного аппарата Swinglet CAM для картографирования. И. Ветцель, Intergraph SG&I (Швейцария), раскрыла новые возможности, которые предлагает в настоящее время программное обеспечение ERDAS. Интересные доклады были представлены А.Е. Семеновым («ПЛАЗ», Санкт-Петербург) о ПО Agisoft PhotoScan для обработки данных цифровой аэросъемки и А.Ю. Сечиним («Ракурс») о новых возможностях PHOTOMOD 5.21. Опыт использования современных технологий поделились специалисты из ОАО «НИИАС», НПК «Джи Пи Эс Ком», «ОПТЭН Лимитед», «АэроТех» (Краснодар), «Совзонд», ИТЦ «СКАНЭКС», МИИГАиК, ФГУП

«Рослесинфорг», НП «Объединение профессионалов топографической службы», «НИПИ-СтройТЭК» и др.

Мастер-классы также провели компании «Ракурс» по обработке данных с БЛА и «Гео-Альянс» по ускоренной и автоматической обработке аэрофото- и данных космической съемки с помощью GeoImaging Accelerator.

Много теплых слов было сказано в адрес организаторов и генеральных спонсоров. Благодаря спонсорской поддержке оргкомитету удалось собрать уникальный состав участников и на два дня не только объединить их, но и дать возможность всем членам геодезического сообщества поделиться опытом и получить дельные советы от отечественных и зарубежных коллег.

Можно с уверенностью сказать, что конференция становится важным отраслевым событием. В 2013 г. она пройдет 14–15 февраля, также в Москве, в гостинице «Новотель».

**По материалам оргкомитета конференции**

▼ **Научно-техническая конференция «Отечественные разработки в области геодезии и картографии и их применение в хозяйственной и оборонной деятельности страны» (Москва, 1 марта 2012 г.)**

Конференция была организована Центральным ордена «Знак Почета» научно-исследовательским институтом геодезии,



аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского (ЦНИИГАиК) и приурочена к профессиональному празднику «День работников геодезии и картографии».

В ней приняли участие более 200 ученых и специалистов из 83 организаций и предприятий: отраслевых (Балтийское АГП, Новгородское АГП, Северо-Кавказское АГП, «Сибгеоинформ», Госцентр «Природа» и др.), образовательных (МИИГАиК, ГУЗ, МИИТ, МГУ им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина), научных (Институт астрономии РАН, Научный геоинформационный центр РАН, ОАО «НИИ ТП», Концерн «РТИ Системы»), военных (Военно-топографическое управление ГШ ВС РФ, ВКА им. А.Ф. Можайского, ВУНЦ СВ «ОВА ВС РФ», филиал ЦГЧ в/ч 63708-Ф, 4-й ЦНИИ МО РФ) и коммерческих (КБ «Панорама», ТЦ «Геоинформатика», «АФМ-Каскад» и др.). На конференции также присутствовали представители

организаций из Украины и Азербайджана.

Мероприятие открыл директор ЦНИИГАиК Л.И. Яблонский, который отметил, что основной целью конференции является рассмотрение, обсуждение и информационная поддержка российских научно-технических разработок с публикацией их результатов в журналах «Геодезия и картография», «Вопросы оборонной техники» и сборнике «Труды ЦНИИГАиК».

Затем с докладом о проблемных вопросах реформирования отрасли выступили представители Росреестра: начальник Управления картографии и инфраструктуры пространственных данных Р.З. Абдрахманов и его заместитель А.В. Запорожченко. Были рассмотрены вопросы современного состояния предприятий Росреестра и создания ФБУ «Оператор пространственных данных», а также представлен международный проект «Арктическая инфраструктура пространственных данных».

Основные направления развития Топографической службы ВС РФ осветил заместитель начальника ВТУ ГШ ВС РФ А.В. Каннин, который представил структуру и функциональные задачи ее новых геоинформационных центров.

С проблемами подготовки специалистов в области геодезии и картографии в связи с переходом на государственные образовательные стандарты, направленные на сближение и гармонизацию с системой образования в странах Европы в рамках Болонского соглашения, поделился декан геодезического факультета МИИГАиК В.В. Шлапак. Он отметил, что переход на прикладной бакалавриат требует тесного сотрудничества средних и высших учебных заведений. МИИГАиК может реализовать этот переход в сотрудничестве с Колледжем геодезии и картографии, входящим в состав университета, а также Кировским государственным колледжем строительства, экономики и права.

## Навигационно-Геодезический центр

Официальный дистрибьютор компании Leica Geosystems в Украине

Компания НГЦ предоставляет широкий спектр современного оборудования

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

Единственный авторизованный сервисный центр в Украине

Представляет журнал «Геопрофи» в Украине



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



- when it has to be right

**Leica**  
Geosystems

В докладе Н.Л. Макаренко о роли ЦНИИАиК в научно-техническом развитии отечественной геодезии и картографии были приведены результаты теоретических и научно-практических разработок института, а также сформулированы перспективные научные направления.

О комплексах ДЗЗ и их практическом использовании при картографировании территорий рассказали В.А. Бондарев и О.А. Гомозов (ОАО «НИИ ТП»). Они рассмотрели вопросы практического применения материалов космической съемки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения при выполнении картографических работ на большие территории, сформулировали предложения по обеспечению высокого качества данных ДЗЗ, получаемых с КА российской орбитальной группировки.

Завершил пленарное заседание Г.В. Демьянов (ЦНИИГАиК), который ознакомил собравшихся с результатами научных исследований по созданию новой Государственной геоцентрической системы координат (ГГСК). Практической (физической) реализацией ГГСК, по уровню точности соответствующей международной земной системе координат ITRF, на территории России является совокупность более 350 тыс. пунктов ГГС, включающая пункты ФАГС, ВГС, СГС-1, триангуляции и полигонометрии 1–4 классов. Оценка точности определений координат пунктов ФАГС была выполнена по контрольным определениям координат пунктов IGS, расположенных на территории России. Расхождения между координатами пунктов IGS, взятыми из каталога и определенными относительно пунктов ФАГС, не превысили 1 см. В результате этой работы подготовлены составные элементы ГГСК: каталог координат пунктов ГГС в системе координат ГГСК, параметры отсчетного эллипсоида и параметры гло-

бальной модели гравитационного поля Земли.

После пленарного заседания обсуждение проблем геодезии и картографии продолжилось на секциях: «Геодезия и навигация», «Картография и ГИС», «Геоинформационные технологии двойного назначения».

Живой интерес участников конференции вызвала выставка, на которой были представлены результаты работ: ЦНИИГАиК (баллистический гравиметр ГБЛ-М, научно-техническая, методическая литература и нормативно-технические документы), «АФМ-Каскад» (БЛА «Птеро»), «Атлас-Принт» (картографическая продукция). На выставке можно было ознакомиться с интересными стендовыми докладами, а также получить очередной номер журнала «Геопрофи» № 1-2012.

#### По материалам оргкомитета конференции

#### ▼ Ежегодное собрание европейских дилеров Trimble (Ситжес, Испания, март 2012 г.)

В работе собрания приняли участие руководители компании «ПРИН». Помимо запланированных рабочих встреч и мероприятий, состоялось награждение наиболее успешных региональных партнеров компании Trimble.

Компания «ПРИН» была награждена дипломом «За достижения мирового уровня» по

итогах продаж в 2011 г. оборудования для геодезии дивизионов Trimble — Survey и Infrastructure. В текущем году компания «ПРИН» предпринимает множество усилий для того, чтобы сервис, предлагаемый ею, был еще удобнее и быстрее. При этом планируется выйти на новые стандарты управления компанией и получить столь же высокую оценку не только от производителя, но и от заказчиков и партнеров.

#### По материалам компании «ПРИН»

#### ▼ 1-я научно-практическая конференция «История, современное состояние и перспективы развития геодезии, картографии, кадастра и ДЗЗ» (Москва, 15 марта 2012 г.)

Конференция, организованная НП «Объединение профессионалов топографической службы», прошла в рамках деловой программы 9-й Международной промышленной выставки GeoForm+ 2012.

Конференцию открыл президент НП ОПТС В.Н. Филатов, который поздравил ее участников с началом работы и назвал данное мероприятие важным историческим событием, к которому будут обращаться спустя многие годы. Далее В.Н. Филатов коротко остановился на Указе Президента РФ от 12 марта 2012 г. № 296 «Об открытом акционерном обществе «Роскартогра-



фия». Рассказал об истории создания и становления Топографической службы, основных вехах в ее развитии и результатах тех работ по топографо-геодезическому обеспечению территории России в интересах социально-экономического развития, обороны и безопасности страны, которые достигнуты военными топографами.

Закончив выступление, В.Н. Филатов вручил свидетельство новому члену НП ОПТС ООО «ПЛАЗ», в лице его генерального директора А.Е. Семенова.

А.Е. Семенов выступил с докладом о новом аэрофотосъемочном комплексе «Бумеранг», прошедшем испытания и полностью подготовленном к применению. Данный комплекс позволяет автоматически выполнять аэросъемку с заданным разрешением, а с помощью ПО Agisoft PhotoScan можно автоматически получать высокоточный ортофотоплан и матрицу высот. PhotoScan уже



используют более 500 организаций из 50 стран при решении различных задач в области геодезии, кадастра, картографии, геологии и археологии.

Об успехах и достижениях КБ «Панорама» рассказал начальник учебного центра компании А.В. Лапов. Он отметил, что по итогам сравнительных испытаний геоинформационных систем военного назначения, проведенным 28–29 февраля 2012 г. в

Военной академии ГШ ВС РФ, для применения в ВС РФ была выбрана ГИС «Оператор», разработанная на базе ГИС «Карта 2011» (КБ «Панорама»).

И если с разработкой ПО в России дела обстоят достаточно успешно, то состояние и развитие российской группировки космических аппаратов ДЗЗ, состоящей «из 2,5 спутников», по образному выражению В.В. Лаврова, председателя

**ГИС Карта 2011**

**GIS WebServer**

**ГИС Сервер**

**GIS ToolKit**

**Панорама АГРО**

**3D-моделирование**

**Земля и Недвижимость**

**АРМ Кадастрового инженера**



**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**

ПАНОРАМА

Конструкторское бюро

**Вся палитра  
ГИС-технологий**

**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)

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



правления ассоциации «Земля из космоса», генерального директора ГИА «Иннотер», заставило задуматься всех участников конференции. В своем выступлении он подробно остановился на действующих группировках спутников ДЗЗ различных стран и перспективах их расширения в ближайшие годы.

Проблемы обеспечения навигационными картами поднимались в докладе М.Е. Кораблева, начальника отдела дифференциальной навигации и картографии ОАО «Навигационно-информационные системы».

Как справиться с коррупционной составляющей, и какие меры необходимо предпринять, чтобы выигрывать на торгах и аукционах, проводимых государственными учреждениями, в настоящее время и после перехода на Федеральную контрактную систему, подробно и конкретно рассказал Ю.В. Ушанов, директор СРО «Объединение профессиональных специалистов в области государственных, муниципальных и корпоративных закупок».

Стоит также отметить квалифицированные и аргументированные выступления И. Снежко и А. Коняевой, аспиранток МИИГАиК.

Завершилась конференция презентацией книги «Спутниковые геодезические сети» известного ученого, геодезиста А.П. Герасимова, подготовленной и изданной редакцией журнала «Геопрофи» при спонсорской поддержке ЗАО «Геостройизыскания», АНО ЦДО «Кредо-Диа-

лог», КБ «Панорама» и ЗАО ПРИН. В своем выступлении А.П. Герасимов коротко остановился на основных положениях монографии, опирающейся на его личные теоретические разработки и подтвержденные многолетней практикой 29-го НИИ МО РФ. Все участники конференции получили книгу «Спутниковые геодезические сети» с пожеланиями и автографом автора.

С презентациями докладов, представленных на конференции, можно ознакомиться на сайте <http://opts.pro>.

**Е.В. Семенов**  
(НП ОПТС)

▼ **Региональный сервисный центр Trimble (Москва, 21–22 марта 2012 г.)**

В бизнес-центре «Омега Плаза» состоялись мероприятия, связанные с открытием регионального сервисного центра Trimble в Москве. Он войдет в сеть центров Trimble Repair Services, являющейся одной из самых крупных сетей сервисных центров по всему миру. Направление Trimble Repair Services — составная часть подразделения Trimble Global Services, которая отвечает за сервисное обслуживание, обучение и подготовку технической документации.

В открытии центра приняли участие: Shawn Hilliard, директор направления Trimble Repairs Services, Г.Г. Мосолов, глава Московского представительства «Тримбл Экспорт Лимитед»,

В.В. Никоноренков, руководитель Московского регионального сервисного центра, а также руководители и инженеры подразделения Trimble Global Services, сотрудники Московского представительства «Тримбл Экспорт Лимитед», руководители компаний — поставщиков оборудования Trimble в России и др.

Как отметил в приветственном слове Shawn Hilliard: «Открытие сервисного центра в Москве является важным показателем присутствия компании Trimble на российском рынке. С увеличением продаж оборудования компании на территории Российской Федерации возрастают требования партнеров и клиентов к сервисному обслуживанию. Благодаря новому сервисному центру дистрибьюторы компании Trimble в России получают дополнительную поддержку для собственных сервисных центров».

Московский региональный сервисный центр будет отвечать, в первую очередь, за гарантийное обслуживание, а также за обучение специалистов ремонту оборудования Trimble на территории РФ. В центре будет проводиться сервисное обслуживание оборудования, выпускаемого следующими подразделениями компании Trimble: Heavy Civil Construction, Survey, GIS Data Collection, Agriculture, Spectra Precision, Nikon, Ashtech, Construction Tools, Build Construction, Mobile Computing



Solutions, Infrastructure и Integrated Technologies.

Центр оснащен необходимым для ремонта и проверки оборудованием, среди которого коллиматор Collimator Range W/Laser Adapter, комплект средств для проверки радио-

демов Radio Kit, инструмент для проверки герметизации Seal Integrity Test Kit и климатическая камера. Кроме того, центр располагает рабочими местами для обучения специалистов, занимающихся текущим ремонтом опико-электронных приборов и

спутникового оборудования.

Более подробную информацию можно получить по e-mail: Vladimir\_Nikonorenkov@trimble.com или тел: (495) 981-48-40.

**В.В. Никоноренков**  
(Московский региональный сервисный центр Trimble)

## ОБОРУДОВАНИЕ

### Метод геодезической съемки Lift & Tilt — простота и эффективность

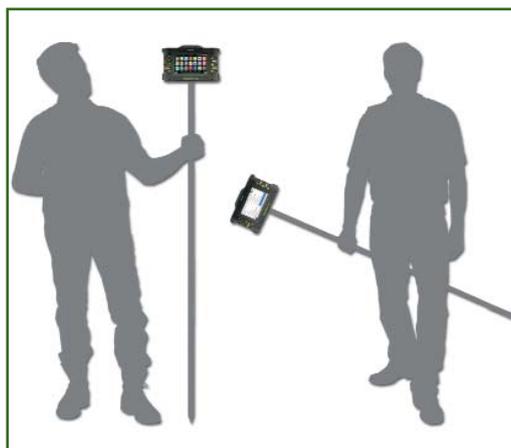
Многофункциональный комплекс ГНСС нового поколения TRIUMPH-VS, выпускаемый компанией JAVAD GNSS, обладает целым рядом инноваций, уникальных свойств и функций, облегчающих работу исполнителя (геодезиста).

Одной из таких функций является метод геодезической съемки Lift & Tilt («Держи и наклоняй»), существенно упрощающий ее процесс. После однократной предварительной настройки прибора исполнителю достаточно установить над измеряемой точкой на заданной высоте приемник TRIUMPH-VS, закрепленный на вешке. Если наклон вешки не превышает 5° от вертикали, измерения и запись данных начнутся автоматически. После окончания съемки достаточно просто наклонить прибор с вешкой на угол более 15° от вертикали, и измерения прекратятся (см. рисунок). Таким образом можно быстро, легко и эффективно выполнять съемку большого количества точек за короткое время. Отпадает необходимость дополнительных настроек, ввода данных и утомительного центрирования приемника над каждой измеряемой точкой.

Рассмотрим подробнее, каким образом достигнуто данное решение. В состав интегрированного многофункционального ГНСС приемника TRIUMPH-VS входят электронный компас и

двухосевой измеритель уровня. Когда геодезист устанавливает прибор на вешке вертикально над точкой, измеритель уровня постоянно отслеживает текущее отклонение прибора от вертикали. Пока отклонение от вертикали не превышает 5°, новое полевое программное обеспечение TRIUMPH, используя данные с измерителя уровня и компаса, пересчитывает текущие координаты фазового центра антенны ГНСС приемника в истинные координаты измеряемой точки. Таким образом, даже если вешка установлена не совсем вертикально и ее наклон меняется во время съемки, ПО TRIUMPH обеспечивает запись только истинных координат измеряемой точки, рассчитанных с высокой точностью для каждой эпохи наблюдений. Тем самым отпадает необходимость в точном центрировании приемника ГНСС над измеряемой точкой.

Если отклонение вешки от вертикали превышает 5°, текущие измеренные значения координат отфильтровываются и не попадают в обработку. В этом случае геодезист слышит предупредительный звуковой сигнал и может изменить наклон вешки ближе к вертикали для продолжения съемки. Во время измерений на дисплее приемника TRIUMPH-VS в специальном окне съемки отображаются углы наклона приемника ГНСС по двум осям, что помогает удерживать вешку в оптимальном положении. В зависимости от выбран-



ных настроек длительности съемки, исполнитель может простоять на точке либо произвольное необходимое время, либо установленное заранее количество эпох наблюдений.

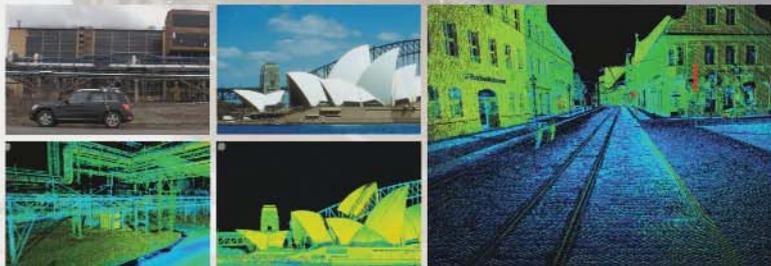
При наклоне вешки более чем на 15° ПО TRIUMPH автоматически прекращает измерения на текущей точке и сохраняет все результаты съемки во внутреннюю базу данных для отображения на карте и последующей обработки.

Таким простым и одновременно эффективным способом, с помощью многофункционального интегрированного приемника ГНСС TRIUMPH-VS и встроенного в него программного обеспечения TRIUMPH, можно быстро и легко выполнять съемку большого количества отдельных точек рельефа, контуров естественных и искусственных объектов без специальных усилий по центрированию прибора.

**С.В. Овчинник**  
(JAVAD GNSS)



# Инновации в 3D



Мобильные лазерные системы  
Riegl VMX-250 и Riegl VMX-450.

**Качество. Точность.  
Простота использования.**



**Искусство создавать точность.**

[www.art-geo.ru](http://www.art-geo.ru)  
[www.riegl.ru](http://www.riegl.ru)

Россия, 119334, Москва, ул. Вавилова, д. 5, корп. 3, офис 116  
Телефон: +7 (495) 781 7888  
E-mail: [info@art-geo.ru](mailto:info@art-geo.ru)

# HDS ТЕХНОЛОГИИ LEICA НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕРМИНАЛА АЭРОПОРТА «ШЕРЕМЕТЬЕВО»\*

Технология наземного лазерного сканирования (High-Definition Surveying — HDS) уже давно и прочно завоевала себе место в различных производственных областях: от геодезического сопровождения промышленных проектов, выполнения архитектурно-обмерных чертежей зданий до цифрового моделирования памятников всемирного наследия и создания виртуальных аттракционов. Одна из российских компаний, активно применяющих эту перспективную технологию, — ООО «ПромстройКомпани». Предприятие оказывает полный спектр геодезических услуг, среди них — мониторинг деформаций строительных конструкций, проверка геометрических параметров инженерных сооружений и другие виды работ, для выполнения которых необходима технология HDS. Данный метод позволяет создать цифровую модель всего окружающего пространства, представив его набором точек с пространственными координатами.

В своей работе специалисты компании применяют импульсный лазерный сканер Leica ScanStation C10 (рис. 1) — одну из лучших на сегодняшний день универсальных сканирующих систем. Для обработки полученных «облаков точек» и выполнения трехмерного моделирования используется программный комплекс Leica Cyclone, который обеспечивает совместимость с данными систем авто-

матизированного проектирования (САПР) через стандартные форматы DXF, DWG и TXT.

Один из наиболее интересных проектов, выполненных инженерами компании с помощью лазерного сканера Leica ScanStation C10, — трехмерная съемка фасада терминала E международного аэропорта «Шереметьево». Заказчику было необходимо определить точную площадь фасадного остекления терминала и площадь облицовки фасадными панелями. В дальнейшем детальную 3D модель объекта предполагалось использовать для расчета фасадного освещения объекта.

Полевой этап работ — сканирование 160-метрового фасада



Рис. 1  
Наземный 3D лазерный сканер Leica ScanStation C10

(рис. 2) — был выполнен за два дня. Для управления сканирующей системой Leica ScanStation

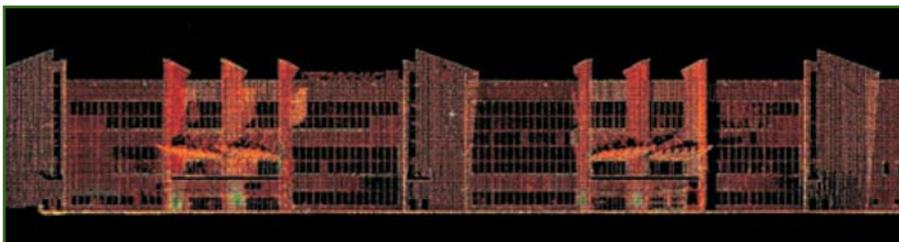


Рис. 2  
«Облако точек» фасада терминала E аэропорта «Шереметьево»

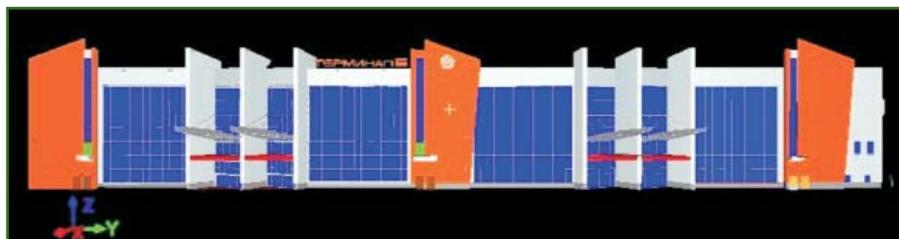


Рис. 3  
Детальная 3D модель, созданная в программном комплексе Leica Cyclone

\* Статья в рубрике «Технологии Leica Geosystems» подготовлена пресс-службой ООО «НАВГЕОКОМ». Публикуется на правах рекламы.

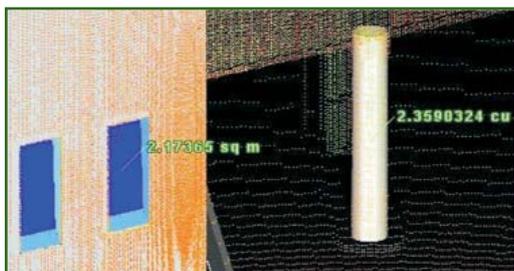


Рис. 4

Измерение площади окна и объема колонны по данным лазерного сканирования

С10 было достаточно усилий одного специалиста. Одновременно со сканированием выполнялась панорамная фотосъемка фасада. Впоследствии с помощью этих детальных снимков была текстурирована 3D модель объекта. Этап постобработки, который включал в себя сшивку

«облаков точек», их очистку от «излишних» измерений и построение трехмерной модели в программном комплексе Leica Cyclone, занял три дня. Готовую модель специалисты могли экспортировать в форматы, поддерживаемые наиболее распространенными программными комплексами для САПР, такими как Autodesk AutoCAD, 3ds Max или Bentley MicroStation.

Трехмерная модель, созданная на основе данных лазерного сканирования, отличается высокой детализацией (рис. 3). Сканер Leica ScanStation C10 позволяет выполнять измерения с дискретностью «облака точек» 1x1 мм, что вполне достаточно для точной передачи сложных элементов фасадов зданий. При этом получение

точных линейных размеров, площадей и объемов, а также пространственных данных о любой точке объекта возможно уже на этапе работы с «облаком точек», с помощью программного пакета Leica Cyclone (рис. 4). Заказчик остался удовлетворен высоким качеством полученных результатов и минимальными сроками, в которые был выполнен проект.

С течением времени совершенствуются технологии и методики решения геодезических задач. Одной из таких технологий стал метод наземного лазерного сканирования, который значительно упрощает процесс управления информацией и дает возможность получать разнообразные данные из единого источника.

## СОЗДАНИЕ GPS/ГЛОНАСС ИНФРАСТРУКТУРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

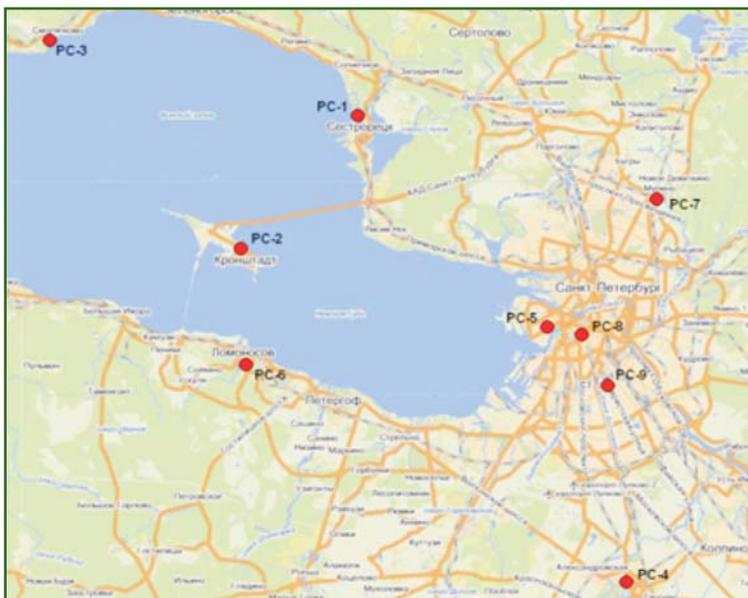
Несколько лет назад Правительство г. Санкт-Петербурга столкнулось с необходимостью создания в городе развитой инфраструктуры ГНСС. Отсутствие сети референционных станций крайне затрудняло проведение инженерно-геодезических изысканий, выполнение строительных или кадастровых работ с использованием современных технологий на территории города. Как ни странно, во втором по величине городе России сети референционных станций отсутствовали (за исключением ведомственной сети ГУП Водоканал Санкт-Петербурга), в то время как в Москве и других регионах Российской Федерации инфраструктура

ГНСС уже создана или разворачивается.

Работы по заказу Комитета по градостроительству и архитектуре г. Санкт-Петербурга начались с подготовки проектно-сметной документации и технического задания для исполнителей проекта. В силу обстоятельств непосредственно на выполнение проекта было отведено всего полтора предновогодних месяца 2011 г. За этот срок было необходимо осуществить поставку и монтаж оборудования, настроить Центр управления сетью и каналы передачи данных, выполнить геодезические работы по определению координат референционных станций, после чего передать сеть на сер-

тификацию в национальный метрологический институт России — ФГУП «ВНИИФТРИ».

По результатам тендера завершить масштабный проект в столь сжатые сроки и в соответствии с высокими требованиями заказчика к качеству было поручено инженерам проектного отдела компании НАВГЕОКОМ, которые располагали большим опытом создания сетей референционных станций ГНСС в различных регионах нашей страны. Они были готовы оборудовать сеть приемниками и антеннами производства корпорации Leica Geosystems (Швейцария) — мирового лидера в разработке геопространственных технологий.



**Рис. 1**  
 Схема спутниковой геодезической сети референционных станций г. Санкт-Петербурга

Для того чтобы обеспечить передачу RTK поправок на всей территории Санкт-Петербурга и прилегающей части акватории Финского залива, проектом была предусмотрена установка на высотных объектах в разных районах города 10 референционных станций (рис. 1). Такое количество станций было использовано из-за повышенных требований заказчика к точности и надежности работы сети: в условиях плотной городской застройки велик риск потери сигналов ГНСС. Несколько приемников, расположенных на небольшом удалении друг от друга, позволяют минимизировать эту опасность.

Благодаря значительному опыту специалисты НАВГЕОКОМ выполнили поставку оборудования и завершили основной комплекс пуско-наладочных работ сети в сроки, определенные заказчиком. В настоящее время не установлена лишь одна из десяти базовых станций. Причиной тому стали сложности межведомственных согласований о месте ее установки — обстоятельства, не зависящие от подрядчика. Поэтому сдвинулись и сроки сертификации

сети. Тем не менее, до ее окончания сеть референционных станций ГНСС г. Санкт-Петербурга работает в тестовом режиме.

Каждый комплект оборудования на базовой станции состоит из приемника Leica GR10 с высокоточной антенной AR25 класса Choke-Ring, GSM/GPRS модема и блоков питания. Приемники, модемы и блоки бесперебойного питания были размещены в металлических коммуникационных шкафах внутри помещений (рис. 2). Антенны с защитными колпаками вынесены на крыши и оборудованы грозозащитными блоками (рис. 3). В ходе монтажа специалисты НАВГЕОКОМ применяли специальные кронштейны для принудительного центрирования антенн.

Геодезический приемник Leica GR10 способен принимать сигналы как существующих спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС, так и проектируемых Compass и Galileo, а также обеспечивать передачу данных на частоте до 50 Гц. Он оборудован съемной картой памяти объемом от 4 до 32 Гбайт, серийным и USB портами. Важные преимущества этого приемника — низ-

кое энергопотребление (всего 3,3 Вт) и высокий класс защиты IP67, обеспечивающий пыле- и влагонепроницаемость корпуса.

Центр управления сетью был организован в помещении Комитета по градостроительству и архитектуре г. Санкт-Петербурга и состоит из двух серверов, оборудованных программным обеспечением Leica GNSS Spider для управления сетью базовых станций, и одной рабочей станции с установленным программным комплексом Leica Geo Office (LGO) для обработки спутниковых данных.

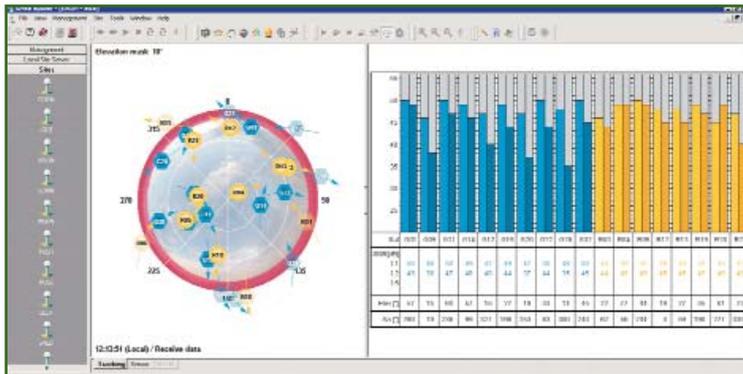
Модульный принцип построения программы для управления сетью базовых станций Leica GNSS Spider обеспечивает автоматизацию процесса предоставления пользователям спутниковых данных для работы в режиме постобработки и в



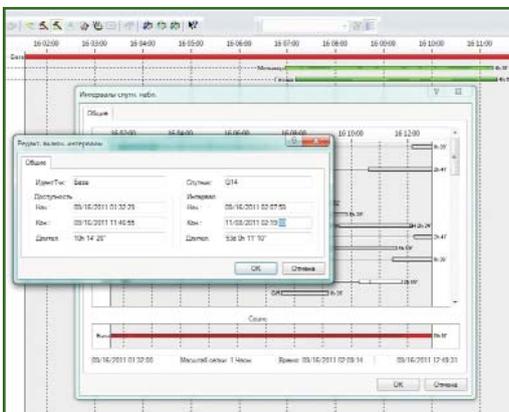
**Рис. 2**  
 Приемник и элементы питания, расположенные в коммуникационном шкафу



**Рис. 3**  
 Антенна Leica AR25 класса Choke-Ring, установленная на крыше здания



**Рис. 4**  
Вариант графического представления данных в модуле Leica GNSS Spider



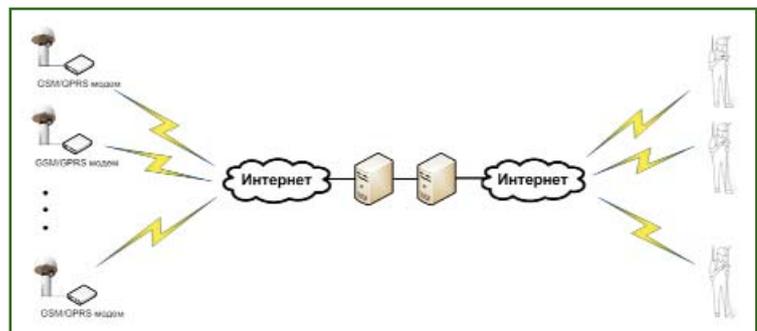
**Рис. 5**  
Интерфейс программного комплекса Leica Geo Office

режиме реального времени (рис. 4). С его помощью осуществляется регистрация и авторизация конечных пользователей в сети. Программное обеспечение позволяет формировать дифференциальные поправки как от одиночной, так и от ближайшей референционной станции и предоставлять данные в форматах: MDB, RINEX и Natanaka для режима постобработки; Leica MAX, RTCM 2.x/3.x, CMR и CMR+ для режима RTK.

Многофункциональный программный комплекс Leica Geo Office обладает полным набором функций для обработки геодезических измерений и содержит все необходимые инструменты для управления, визуализации, импорта и экспорта данных (рис. 5). LGO состоит из базового программного

пакета и опций, которые открываются при наличии ключа аппаратной защиты.

Параметры оценки точности, порядок обработки, панели инструментов и соответствующие экраны отображения информации, форматы ввода и вывода, маски импорта и экспорта текстовых данных могут быть настроены быстро и легко. Программа основана на платформе Windows с многозадачной средой.



**Рис. 6**  
Организация каналов передачи данных в сети

Для повышения надежности сети референционных станций ГНСС г. Санкт-Петербурга была предусмотрена возможность дублирования каналов обмена данными между базовыми станциями и сервером Центра управления сетью по GSM и Интернет сетям (рис. 6).

Таким образом, благодаря инициативе правительства города и опыту инженеров компа-

нем спутникового геодезического оборудования — компанией Leica Geosystems.



129626, Москва, ул. Павла Корчагина, 2  
Тел: (495) 781-7777  
Факс: (495) 747-5130  
www.navageocom.ru  
www.geomagazin.ru

# AutoCAD® Civil 3D®

2012

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

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



**CS**Soft  
группа компаний

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

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



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

# РАЗРАБОТКА ГЕНПЛАНА УЧАСТКА ПОД ЖИЛУЮ ЗАСТРОЙКУ В ПРОГРАММАХ AUTOCAD CIVIL 3D 2012 И GEONICS

**А.В. Жуков** (Группа компаний CSoft)

В 2000 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «географ-картограф». После окончания университета работал в Лаборатории аэрокосмических методов МГУ им. М.В. Ломоносова, МОСЦТИСИЗ, «ИнфАрС». С 2007 г. работает в компании CSoft, в настоящее время — заместитель директора отдела изысканий, генплана и транспорта.

В условиях активного жилищного строительства, ведущегося с использованием передовых технологий, большое значение приобретает вопрос проектирования площадок под объекты в современных системах автоматизированного проектирования (САПР). Рассмотрим процесс разработки проекта генплана участка под здание на примере конкретного объекта, который представляет собой многоэтажный жилой дом с придомовой территорией, подземным паркингом и зоной отдыха, находящийся в Москве на

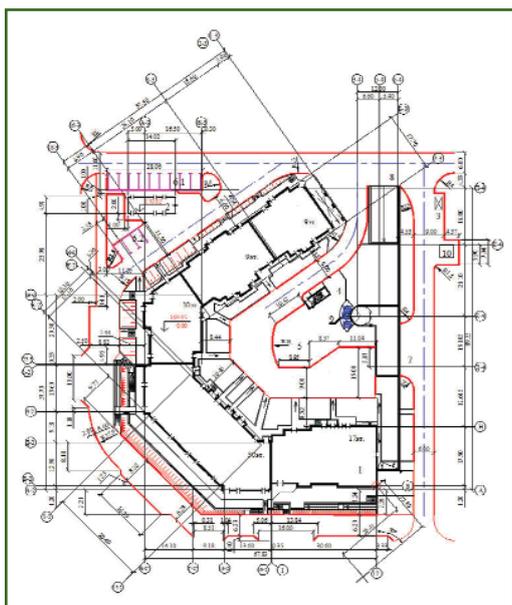
застроенной городской территории. Для разработки планов организации рельефа и земляных масс (картограммы) была выбрана современная САПР компании Autodesk — AutoCAD Civil 3D 2012. В ее достоинствах пользователи могли уже не убедиться, выполняя различные проекты как по разработке генплана, так и при проектировании дорог. Кроме того, выбор этой программы для данного проекта обусловлен имеющимися в ней возможностями быстрого построения и отображения проектных поверхностей и динамических меток. Для подготовки разбивочного чертежа и чертежа по благоустройству было решено остановиться на российском программном комплексе GeonICS, созданном на платформе AutoCAD Civil 3D 2012 и работающем во взаимодействии с ней. Благодаря реализованным возможностям подготовки и оформления генеральных планов в строгом соответствии со стандартами РФ и сложившимися традициями проектирования, комплекс стал поистине незаменимым помощником специалистов, занимающихся разработкой генплана. ПК GeonICS можно использовать как на платформе AutoCAD, так и на AutoCAD Civil 3D. В последнем случае проектировщик по-

лучает дополнительные возможности при создании проектного рельефа земной поверхности, подъездных дорог и элементов благоустройства, прилегающих к проектируемому объекту. Именно такой вариант — AutoCAD Civil 3D и GeonICS — был выбран для реализации рассматриваемого проекта.

В качестве исходных данных использовалась плановая съемка территории, переданная в виде чертежа AutoCAD (формат DWG) и содержащая примитивы без значений высотных отметок, то есть так называемая «плоская» подоснова. Также применялась геоподоснова, представленная Комитетом по архитектуре и градостроительству города Москвы, экспортированная из программы ArchiCAD в формат AutoCAD.

На первом этапе было выполнено масштабирование и совмещение геоподосновы и плановой съемки в одном чертеже.

Затем, по имеющимся на геоподоснове высотным отметкам, созданы и добавлены отметки существующей (черной) поверхности земли в AutoCAD Civil 3D. Высотное положение искусственных сооружений (существующих проездов, дорог и тротуаров) задавалось на черной поверхности с помощью характерных линий. По этим данным



**Рис. 1**

Фрагмент разбивочного чертежа

в AutoCAD Civil 3D была сформирована 3D-поверхность существующей земли.

На подготовленном таким образом чертеже была выполнена горизонтальная планировка придомовой территории и разработан разбивочный чертеж, который полностью соответствует стандартам РФ (рис. 1). На данном этапе работы использовались возможности модуля Geonics Генплан: обширный функционал для создания объектов горизонтальной планировки; средства задания размеров, размещения строительных осей и обозначений; функция автоматизированного формирования таблицы экспликаций зданий и сооружений.

При разработке проекта вертикальной планировки основным инструментом создания проектной (красной) поверхности искусственных сооружений на придомовой территории стали характерные линии. С их помощью были заданы проектные отметки и уклоны по проектируемым подъездным дорогам и тротуарам. Одной из задач этого этапа было сопряжение проектируемых поверхностей с существующими дорогами и тротуарами. Решить ее помогла работа с динамически взаимосвязанными объектами AutoCAD Civil 3D.

Благодаря наличию динамического объекта «Поверхность», AutoCAD Civil 3D позволяет в режиме реального времени отслеживать и контролировать все изменения, которые вносятся в проектную поверхность. Так, изменяя отметку в одной точке, например на оси дороги, можно сразу видеть, как меняются горизонтали на этом участке проектной поверхности. Очень удобна и функция «Быстрое редактирование отметок», с помощью которой можно просматривать отметки в вершинах характерных линий и уклоны между вершинами, а также редактировать их.

При разработке плана организации рельефа в AutoCAD Civil 3D были созданы две поверхности: одна на придомовую территорию, сопрягающаяся с существующими улицами, а вторая — на кровлю подземного паркинга, на которой планируется создать зону отдыха. Расчет объемов земляных работ выполнялся для первой поверхности. При создании проектной поверхности была решена задача отвода поверхностного стока вод от здания, заданы проектные уклоны по осям проездов, со стороны фасада здания проектированы откосы до проектируемого проезда (рис. 2).

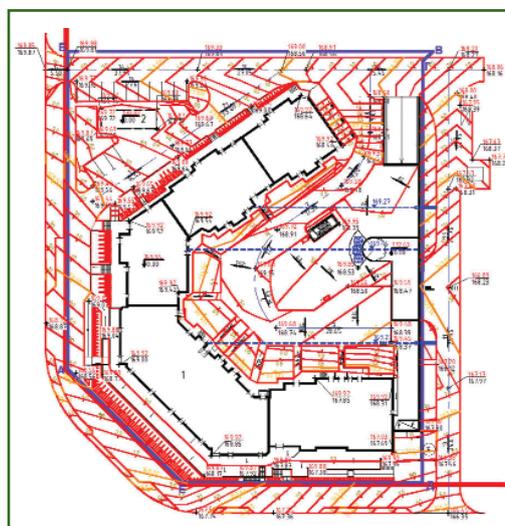
Визуально ориентироваться по уклонам поверхности помогают динамические метки откосов, настроенные в виде уклоноуказателей, привычном для специалистов. Благодаря связи этих меток с проектной поверхностью любые вносимые в нее изменения мгновенно отражаются в значениях уклонов на уклоноуказателях.

Проектная поверхность отображалась в виде проектных (красных) горизонталей с шагом 0,1 м. Для редактирования проектных горизонталей использовались функции редактирования триангуляции поверхности: «Переставить ребро» и «Добавить точку». С помощью этих функций устранялись «зубцы» и «неровности» в горизонталях, поверхность делалась более гладкой и ровной. В случаях, когда добиться нужного результата не удавалось, горизонтали преобразовывались в полилинии командой «Извлечь объекты из поверхности» и редактировались уже средствами AutoCAD.

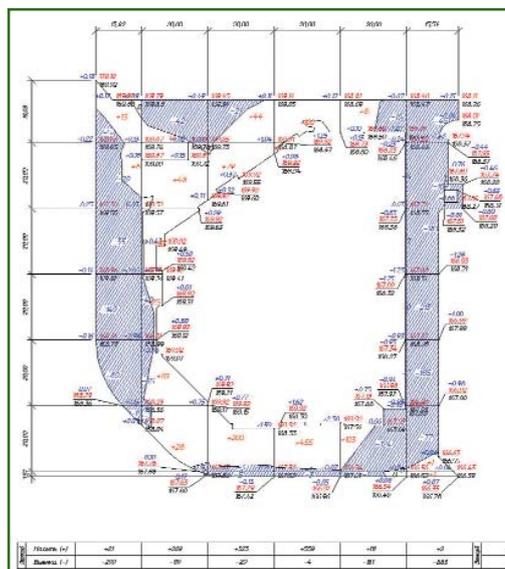
При оформлении плана организации рельефа использовались динамические метки AutoCAD Civil 3D. К уже упомянутым меткам откосов — уклоноуказателей добавлялись метки, которые отображают

черные и красные отметки в характерных точках проектной поверхности (оси проездов, углы зданий и т. д.), а также метки горизонталей, настроенные в соответствии со стандартами РФ. Полученная модель позволяла не только оперативно внести необходимые изменения, но и с минимальными доработками быстро получить чертеж, оформление которого соответствует стандартам РФ.

Для расчета объемов земляных работ использовались: соз-



**Рис. 2**  
Проект вертикальной планировки прилегающей территории



**Рис. 3**  
Картограмма

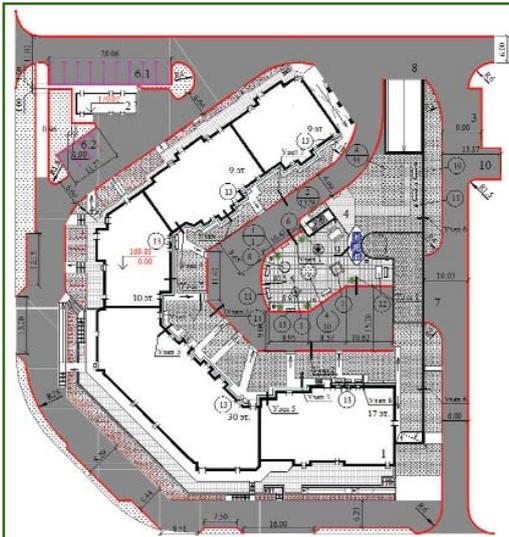


Рис. 4

Фрагмент чертежа благоустройства

данная проектная поверхность и поверхность существующего рельефа земли на придомовой территории. Благодаря бесплатному модулю «Картограмма» программа AutoCAD Civil 3D позволяет рассчитывать и оформлять картограммы (рис. 3).

Для создания проектного чертежа по благоустройству на придомовой территории применялся модуль GeoniCS Генплан. Он позволил выполнить проектирование мест расположения площадок и элементов озеленения в зоне отдыха вокруг здания, подсчитать площади покрытий, количество элементов озеленения и малых архитектурных форм. С использованием пополняемых библиотек GeoniCS были запроектированы и нанесены на чертеж по благоустройству места для посадки деревьев, установки песочниц, скамеек, урн, разбивки газонов, цветников, обозначения тактильных полос для инвалидов у входов в здание и т. п. (рис. 4).

Применяя модуль GeoniCS Генплан для создания чертежа благоустройства, пользователи могут автоматически сформировать все необходимые ведомости: тротуаров, дорожек и площадок, элементов озеленения,

малых архитектурных форм и переносных изделий.

В заключение следует отметить, что сочетание двух современных САПР — зарубежной AutoCAD Civil 3D и российской GeoniCS, позволяет пользователю в полной мере задействовать преимущества каждой из них, объединив интеллектуальную динамическую 3D-модель AutoCAD Civil 3D с богатыми библиотеками и оформительскими возможностями GeoniCS.

## RESUME

The main stages of the master plan development including horizontal planning and layout drawing, vertical planning and earth mass plan (cartogram), drawing and bill of quantities for improvement are considered by a specific example. Combination of the intellectual dynamic 3D-models of the AutoCAD Civil 3D with the GeoniCS libraries and tools allows designers to fully take advantage of this software.

## новая серия трассоискателей СТАЛКЕР 75-04 СТАЛКЕР 15-04

приборы для поиска скрытых коммуникаций и оценки состояния изоляции на глубине до 10 м и дальности до 10 км

### Генераторы ГТ-75/ ГТ-15

- Максимальная мощность 75 Вт/ 10 Вт (непрерывный и импульсный режим генерации)
- 4 частоты (возможны частоты на заказ)
- Измерение тока, подаваемого в линию
- Передающие клещи КИ-50 (НОВИНКА)

### Приемник ПТ-04

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

Стабильная работа при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$   
Влагозащищенное и ударопрочное исполнение



**РАДИО-СЕРВИС**  
научно-производственная фирма

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

# ПРИНЦИПЫ ВЕДЕНИЯ ПОСТОЯННОГО МОНИТОРИНГА НА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

**Е.В. Калабин («ПРИН»)**

В 1995 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания университета работал в АОЗТ «Аштек», с 1996 г. — в «Ростест-Москва». С 1997 г. работает в ЗАО «ПРИН», в настоящее время — руководитель проекта.

**В.С. Лохов («ПРИН»)**

В 1982 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в Московском АГП. С 1998 г. работает в ЗАО «ПРИН», в настоящее время — руководитель отдела.

Территории угледобывающих предприятий представляют собой геодинамические объекты. Способы добычи угля зависят от глубины его залегания. Разработка угольных разрезов ведется открытым способом, если глубина залегания угольного пласта не превышает 100 м. Нередки случаи, когда даже при большей глубине угольного пласта выгодно вести разработку месторождения открытым способом. Для извлечения угля с еще больших глубин используются подземные (закрытые) выработки — шахты. Глубина шахт на территории Российской Федерации достигает 1200 м и более.

Подземные и открытые выработки нарушают непрерывность тектонического строения земной поверхности и изменяют естественное строение тектонических плит. Эксплуатация таких выработок со временем приводит к процессам деформаций близлежащих пород и является причиной активизации образования карстовых провалов и оползней в разломных зонах. Оставляя эти процессы без должного контроля, мы можем стать заложниками неотвратимого бедствия. Как

известно, катастрофы не предупреждают о своем приходе.

На поверхности вблизи угольных шахт и обогатительных фабрик образуются огромные отвалы породы, поскольку она является основным отходом угольной промышленности. Переход на отработку пластов и рост глубины разработки ведут к увеличению объемов породы.

В данной статье авторы рассматривают комплекс мероприятий для контроля за деформационными процессами, происходящими на территории угледобывающих предприятий.

## ▼ Слежение за деформациями закрытых горных выработок

Деформации поверхности кровли над действующей угольной шахтой характеризуются двумя типами геодинамических смещений. Это непосредственные циклические движения поверхности кровли и деформации, вызванные изменениями свойств породы в результате жизнедеятельности шахтного хозяйства.

Традиционно деформации определяются по смещениям маркшейдерских реперов (куста реперов), равномерно распо-

ложенных на объекте. Наблюдения за деформациями проводятся с периодичностью (циклом) в один год. При возрастании скорости смещения от первоначального положения, время между циклами наблюдений сокращают.

Требования к величине допустимых подвижек куста реперов устанавливаются в каждом конкретном случае в зависимости от глубины выработки, мощности пласта над выработкой, его геологической прочности, а также наличия объектов на поверхности в зоне тектонических нарушений.

Современные геодезические приборы и технологии предлагают методы, позволяющие вести слежение за деформациями, практически, в режиме реального времени на любых объектах, т. е. «онлайн маркшейдерии».

## ▼ Принципы «онлайн маркшейдерии»

Рассмотрим эти принципы на примере использования программного обеспечения компании Trimble.

В основе мониторинга — слежения в режиме реального времени — лежит принцип неп-

рерывного определения параметров контролируемого геодинамического объекта. Он может быть реализован с помощью постоянно действующих референционных станций ГНСС и станций мониторинга, состоящих из приемников ГНСС и других приборов и датчиков измерений.

Пространственная координатно-временная информация со всех приемников ГНСС (референционных станций и станций мониторинга) поступает по каналам связи (Интернет, GSM, Wi-Fi, радиосвязь, оптоволокно и т. д.) в вычислительный центр (ВЦ). Программное обеспечение, установленное в ВЦ (Trimble 4D Control, Trimble Integrity Manager), обрабатывает информацию и предлагает следующие сервисы:

- слежение за стабильностью всего объекта в целом и его составных частей;

- формирование как оперативных, так и наблюдаемых данных за продолжительные интервалы времени, первые из которых обеспечивают выявление кратковременных быстротекущих изменений, а последние — долгосрочный анализ деформаций;

- составление отчетов, выдачу тревожных предупреждений при нестабильности объектов, архивацию всех полученных координатно-временных данных и ведение постоянного анализа конструктивных элементов объекта;

- создание основы для принятия решений по формированию мероприятий, обеспечивающих стабильность поверхности кровли на контролируемой площади.

#### ▼ Основные компоненты слежения за деформациями закрытых горных выработок

Референционная станция ГНСС размещается на стабильных или скальных породах, чтобы бес-

### Частота обработки и точность измерения контролируемых параметров при мониторинге

Модуль	Время (частота) обработки	Точность измерений, мм
Сетевые деформации	3 ч	2
Внезапные деформации	1 с	30
RTK на сервере	1 с	20
NVEA-протокол	1 с	20
Постобработка	15 мин	1

печатать минимальные подвижки (пространственные смещения). Она представляет собой постоянно действующий высокоточный двухчастотный приемник ГНСС с жестко фиксированной антенной, объединенный каналами связи с ВЦ. Количество референционных станций может составлять от 2 и более. В процессе мониторинга координаты этих станций с априорными (заранее заданными) значениями используются в качестве исходных.

Станция мониторинга устанавливается в местах наибольших (максимальных) деформаций. Она представляет собой аппаратно-программный комплекс, состоящий из постоянно действующего приемника ГНСС с жестко фиксированной антенной, объединенной каналами связи с ВЦ. Количество станций мониторинга зависит от площади и необходимой детальности определения величин деформаций на исследуемой территории.

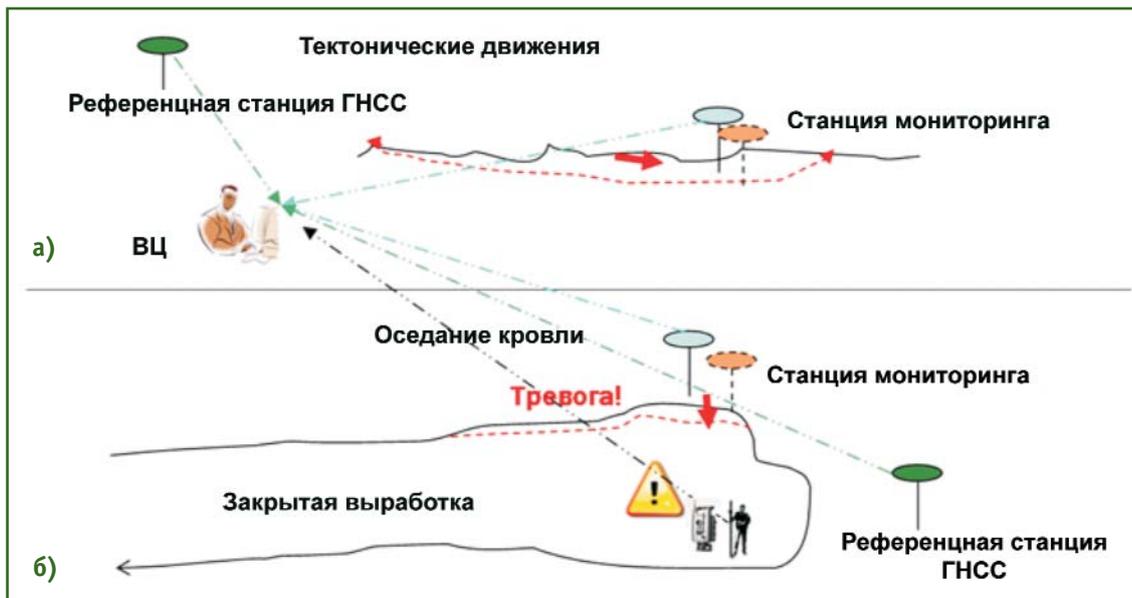
В таблице приведены возможные варианты контроля деформаций, начиная от медленных (долгопериодических) смещений тектонических плит и постоянного контроля подвижек до обработки результатов на сервере и оповещении о внезапных (мгновенных) смещениях отдельной точки или объекта в целом в режиме реального времени.

Отклонения пространственных координат станций мониторинга во времени используются

для анализа стабильности деформационного поля в районе выработки. Смещения станций мониторинга по предварительно заданным оператором ВЦ эллипсам допустимых смещений от априорных координат вычисляются автоматически с помощью ПО Trimble 4D Control — 1 раз в секунду, в 15/30/60... секунд или в сутки и т. д.

Причинами деформаций на закрытых выработках могут быть тектонические подвижки ослабленных слоев кровли (рис. 1а) и вертикальные оседания утонченных слоев кровли (рис. 1б) или их совокупность. Для лучшего понимания разделим эти процессы на составляющие. Тектонические подвижки — это в основном горизонтальные смещения станций мониторинга, в то время как оседание кровли фиксируется наибольшим смещением по высоте. Следует отметить, что иногда сложно отделить движение тектонических плит от основания верхних слоев шахты. Для чего внутри подземной выработки также может вестись мониторинг с использованием роботизированных тахеометров (рис. 1б).

Программное обеспечение Trimble 4D Control предназначено для управления системами мониторинга и изучения деформаций исследуемых объектов по результатам обработки и анализа данных, получаемых измерительным оборудованием — референционными станциями ГНСС и станциями мониторинга (приемниками ГНСС, роботизи-



**Рис. 1**  
Принципы мониторинга на закрытых выработках

рованными тахеометрами и различными датчиками). Если организованы каналы связи между точками (объектами) мониторинга, ПО Trimble 4D Control также решает задачи управления потоками данных от станций мониторинга и контроля за их работой и состоянием как в ручном, так и автоматическом режимах.

ПО Trimble 4D Control имеет следующие функциональные возможности:

- отслеживает положение станций мониторинга в режиме реального времени или методами автоматизированной камеральной обработки;

- ведет регистрацию измерений, выполненных приемниками ГНСС, роботизированными тахеометрами, различными датчиками (угловыми, температурным и т. д.);

- передает предупреждения при превышении установленных пользователем порогов смещений положения антенн, углов наклона (при применении инклинометров) или потере связи со станцией мониторинга;

- распространяет собранные данные по протоколу FTP;

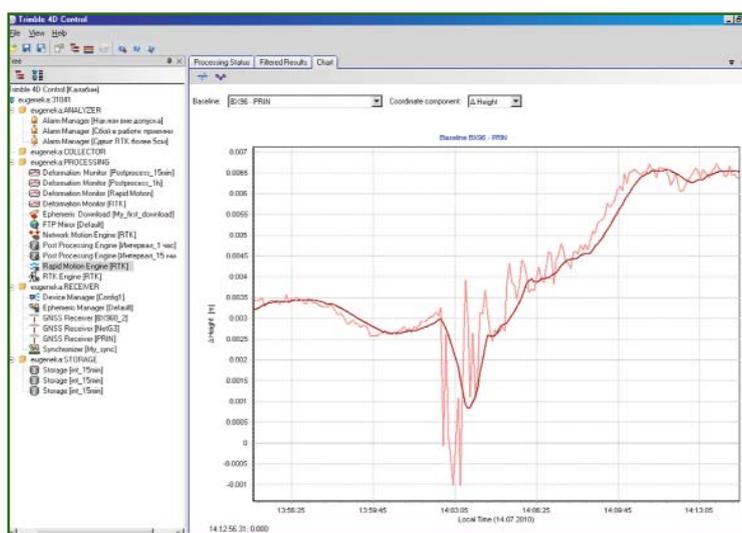
- перенаправляет потоки данных, формируемые в режиме реального времени, на IP-соединения, последовательные порты или модемы;

- передает данные о положении станций мониторинга в формате NMEA по IP-соединениям, последовательным портам или модемам.

Предлагаемая аппаратная конфигурация позволяет использовать ПО Trimble 4D Control как в режиме реального

времени (при наличии сетевых соединений со станциями мониторинга), так и по расписанию, через определяемый пользователем интервал времени (при использовании модуля камеральной обработки).

Интерфейс и графики программного обеспечения Trimble 4D Control имеют информативную и наглядную форму, максимально понятно передающую состояние контролируемого объекта. На рис. 2 хорошо вид-



**Рис. 2**  
График кратковременного смещения по высоте контролируемой точки

**Рис. 3**

Пример размещения оборудования для комплексного мониторинга на открытых выработках

**Рис. 4**

Принцип мониторинга на открытых выработках

но кратковременное смещение опорной площадки из-за движения юстировочного винта в процессе приведения прибора в горизонтальное положение.

#### ▼ Слежение за деформациями открытых горных выработок (карьеров)

Комплект измерительного оборудования и оснащения вычислительного центра при мониторинге деформаций открытых выработок идентичен комплекту для подземных выработок. Особенностью является то, что станции мониторинга располагаются на бровке карьера и, при наличии мест установки, на серпантинах, обеспечивая

наибольшую достоверность информации (рис. 3, 4).

Основной задачей постоянного мониторинга открытых горных выработок является оценка состояния бортов и уступов карьера, прогноз стабильности пород в процессе разработки, предсказание развития деформационных процессов, нарушений нормальной эксплуатации карьера, создающих аварийные ситуации, которые приводят к снижению экономических показателей работы.

На основании ведения постоянного мониторинга карьерного поля и борта карьера строится его геодинамическая мо-

дель в виде прогнозной карты развития деформационных процессов. Эта карта может использоваться для инженерных расчетов устойчивости откосов и обоснования их рациональных параметров.

Ведение постоянного мониторинга позволяет повысить эффективность технологии разработки глубинных карьеров за счет сокращения объемов вскрышных работ, увеличения результирующих углов откосов и повышения долговременной устойчивости бортов карьера.

Компания «ПРИН», обладая высококвалифицированным техническим и менеджерским составом, имея большой опыт по разворачиванию сетей мониторинга и обширный парк современного оборудования и программного обеспечения, предлагает свои услуги, практически не ограничивая потенциального пользователя ни в возможностях создания вариантов мониторинга на конкретном объекте, ни в средствах на его организацию.

Дополнительную информацию по данной теме можно найти на сайтах [www.prin.ru](http://www.prin.ru) и [www.trimble.com](http://www.trimble.com).



**125993, Москва,  
Волоколамское ш., 4  
Тел: (495) 734-91-91, 785-57-37  
Факс: (495) 626-97-79  
[www.prin.ru](http://www.prin.ru)**

#### RESUME

Principles of creating high-technology systems for continuous automated monitoring are considered by the example of the mine-surveying work on observing land surface deformations in the area of subsurface and open-cut coal mines. A brief description is given for the hard- and software by the Trimble company developed for such monitoring system creation.

Воплощение вековых традиций качества!



Поставка геодезического  
оборудования  
и программного обеспечения



**ЗАО «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ»**

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

# ОПЫТ РАБОТЫ КОМПАНИИ «СОВЗОНД» С ВУЗАМИ

**Н.Б. Ялдыгина** (Компания «Совзонд»)

В 2005 г. окончила механико-математический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. В настоящее время — ведущий специалист отдела программного обеспечения компании «Совзонд».

В настоящее время весьма актуальным является вопрос подготовки в вузах специалистов, обладающих достаточной квалификацией для работы с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и геоинформационными системами (ГИС).

Ранее этот вопрос затрагивал преимущественно те вузы, в которых имеются кафедры фотограмметрии, геоинформатики, картографии, геодезии и кадастра. Однако в последние годы ситуация резко изменилась. Данные ДЗЗ становятся более доступными, и многие организации применяют их в своей деятельности, получая тем самым эффективный и быстрый способ решения ряда масштабных задач. Широкое распространение находят ГИС-технологии, предоставляя пользователям практически всех сфер деятельности колоссальные возможности для анализа пространственных данных и создания картографических материалов.

Как следствие, обучение технологиям ДЗЗ и ГИС стало актуальным для вузов, выпускающих специалистов для различных отраслей, среди которых лесное и сельское хозяйство, градостроительство, муниципальное управление, экология и т. д.

## ▼ Внедрение технологий ДЗЗ и ГИС

Предположим, в вузе назрела необходимость внедрения технологий ДЗЗ и ГИС в образовательную, научную и производ-

ственную деятельность. Для этого необходимо предпринять следующее:

- приобрести специализированные программные средства, без которых невозможна обработка космических снимков и анализ пространственных данных;

- закупить аппаратные средства (компьютеры, серверы и др.);

- приобрести комплект данных ДЗЗ, которые будут использоваться для обучения и ведения научных работ;

- подготовить преподавателей по направлениям ДЗЗ и ГИС;

- разработать технологии, которые с использованием методов ДЗЗ и ГИС позволят решать прикладные задачи, соответствующие специализации вуза/кафедры.

Для реализации перечисленных выше шагов вузу потребуются обратиться к компаниям-поставщикам программных и аппаратных средств, данных, технологических решений.

Решать поставленные вопросы можно последовательно:

- приобрести минимальный набор программных средств;

- силами сотрудников кафедры или факультета освоить работу с этими программами на тестовых данных;

- постепенно приобретать дополнительные аппаратные средства;

- разработать и начать проводить курсы обучения студентов, передавая им самостоятельно полученные знания.

Однако, как показывает опыт компании «Совзонд», такой подход, ориентированный в основном на использование собственных сил сотрудников вуза и на постепенное внедрение новых технологий, далеко не всегда приводит к успеху.

Оптимальным вариантом является создание целого комплекса программных, аппаратных средств и технологий, с привлечением сторонних организаций, оказывающих консалтинговые услуги и имеющих опыт реализации проектов в сфере ДЗЗ и ГИС. По такой схеме компания «Совзонд» уже не первый год сотрудничает с рядом высших учебных заведений.

## ▼ Создание центра космического мониторинга и ГИС

Центр космического мониторинга и ГИС (ЦКМГ) — это комплекс программных, аппаратных средств и технологий, предназначенных для получения, обработки и анализа данных ДЗЗ, использования геопространственной информации.

На базе ЦКМГ могут проводиться различные виды работ:

- создание геопространственной основы на определенной территории, построение высокоточных ортофотопланов;

- получение цифровых векторных данных для дальнейшего использования в информационно-аналитических системах;

- построение цифровых моделей рельефа и местности, 3D-визуализация;

- подготовка и печать карт;

— визуализация данных ДЗЗ и результатов их обработки в удобной форме в ходе проведения совещаний, переговоров и т. д.

Что касается тематической направленности проводимых работ, то она определяется спецификой деятельности вуза и уточняется на этапе создания ЦКМГ.

Общая схема функционирования ЦКМГ представлена на рис. 1.

Исходные данные в виде космических снимков, картографической информации, данных ГНСС, таблиц, текстов поступают в ЦКМГ и проходят несколько этапов обработки с тем, чтобы пользователь на выходе получил карты, диаграммы, отчеты, Интернет-сервисы и т. д.

В состав ЦКМГ входят следующие обязательные компоненты.

Программное обеспечение — важная составляющая, обеспечивающая обработку данных в ЦКМГ. Для полноценного функционирования ЦКМГ требуется несколько взаимно дополняющих программных средств, позволяющих выполнять:

- фотограмметрическую обработку;
- тематическую обработку;
- ГИС-анализ и картографирование.

Компания «Совзонд» для этих целей использует программные комплексы INPHO, ENVI и ArcGIS, соответственно. Их краткое описание и возможные варианты поставки приведены в табл. 1.

Аппаратное обеспечение служит платформой, на которой функционируют программные средства. Помимо стандартного оборудования — серверов и рабочих станций — могут использоваться разнообразные комплексы визуализации, стереомониторы, видеопроекторы и т. д., позволяющие сделать работу в ЦКМГ более эффективной.



Рис. 1  
Схема функционирования ЦКМГ

Данные ДЗЗ служат той исходной информацией, по которой в дальнейшем будут получены новые тематические данные, проведена оценка состояния объектов или территорий. В настоящее время российским заказчикам доступны данные ДЗЗ с различным пространственным разрешением, составом спектральных каналов, отличающиеся стоимостью и условиями поставки.

Технологические решения, определяющие последовательность обработки информации, являются, по сути, «изюминкой» ЦКМГ. Программные и аппаратные средства предоставляют пользователю широкие функциональные возможности, достаточные для решения различных прикладных задач. Но именно применяемые технологические решения определяют специфику деятельности ЦКМГ и придают ему уникальные черты.

На первом этапе создания ЦКМГ, пока вузом еще не накоплен достаточный опыт использования методов ДЗЗ и ГИС, разработка технологических решений представляется весьма затруднительной задачей. Несмотря на многочисленные справочные и учебные материалы, очные и заочные курсы по работе с про-

граммным и аппаратным обеспечением, преподаватели сталкиваются со значительными трудностями при попытке использовать знакомые инструменты для конкретных примеров.

В такой ситуации выходом может стать привлечение сторонних компаний, выполняющих проекты на основе методов ДЗЗ и ГИС и имеющих опыт разработки технологических решений для конкретных прикладных задач.

#### ▼ «Бюджетный» вариант ЦКМГ

Не для всех вузов вариант создания полнофункционального Центра космического мониторинга и ГИС реалистичен. В одном вузе, имеющаяся схема финансирования не позволяет закупить целиком комплекс программно-аппаратных средств или привлечь сторонние компании для разработки технологий. В другом — технологии ДЗЗ и ГИС не занимают в учебном процессе значительное место в силу специфики деятельности вуза или кафедры. В таком случае имеется возможность обойтись минимальным набором программных и аппаратных средств при сравнительно небольшом бюджете.

Варианты поставки программного и аппаратного обеспечения для вузов			Таблица 1
Наименование программно-аппаратного комплекса и компании-разработчика	Специальное предложение для вузов	Количество рабочих мест	Тип лицензии
<b>Программно-аппаратный комплекс для фотограмметрической обработки данных ДЗЗ</b>			
Стереомонитор Planar StereoMirror (Planar Systems, Inc., США), автоматизированное рабочее место, INPHO (Trimble, Германия)	INPHO Education Package	10	Фиксированная или плавающая
	Лицензия на одно рабочее место со скидкой 50% от цен коммерческого прайс-листа	1	Фиксированная или плавающая
<b>Программный комплекс для обработки данных ДЗЗ</b>			
ENVI (Exelis VIS, США)	Teaching License	10, 15	Плавающая
	Лицензия на одно рабочее место со скидкой 50% от цен коммерческого прайс-листа	1	Фиксированная или плавающая
<b>Программный комплекс для создания ГИС</b>			
ArcGIS (ESRI, США)	Lab Pak	30+1	Фиксированная или плавающая
	Lab Kit	1	Фиксированная или плавающая
<b>Программно-аппаратный комплекс для работы с трехмерными моделями</b>			
Монитор с поддержкой 3D (Planar Systems, Inc., США), автоматизированное рабочее место, SpacEyes3D (SpacEyes, Франция)	SpacEyes	15, 10, 20	Плавающая
<b>Программный комплекс для моделирования движения подземных вод</b>			
Shlumberger Water Services (Канада)	Classroom Pak	10	Фиксированная или плавающая
	Super Classroom Pak	20	Фиксированная или плавающая
<b>Программно-аппаратный комплекс для интерактивной работы с пространственными данными</b>			
TTS (TTSystems)			

Можно в качестве аппаратного обеспечения ЦКМГ использовать уже имеющийся в вузе парк оборудования, исходные данные выбирать среди тех, что

являются общедоступными, а разработкой технологий заниматься самостоятельно, не привлекая сторонних экспертов.

Основной статьей расходов при таком варианте становится приобретение программного обеспечения. Однако и здесь ситуация весьма оптимистична: разработчики программ, понимая перспективность их использования в вузе, предлагают достаточно выгодные условия поставки (табл. 1).

#### ▼ Сотрудничество компании «Совзонд» с вузами

Компанией «Совзонд» за последние годы накоплен значительный опыт сотрудничества с вузами: осуществление поставок программно-аппаратных средств и данных ДЗЗ, проведение обучения, разработка технологических решений, участие в совместных проектах. Все более востребованными становятся комплексные услуги, предполагающие создание ЦКМГ на ба-



**Рис. 2**

Научно-образовательный центр РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

Примеры сотрудничества компании «Совзонд» с вузами

Таблица 2

Наименование вуза, кафедры	Используемые программно-аппаратные средства	Результаты сотрудничества
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина	ENVI	— выполняются научные исследования и инженерные разработки студентами и аспирантами; — создана учебно-исследовательская лаборатория геоинформационных технологий и обработки данных ДЗЗ; — проведено обучение преподавателей; — выполнена НИР «Разработка методических рекомендаций по созданию ортофотопланов по космическим радиолокационным изображениям»
Иркутский государственный технический университет, кафедра маркшейдерского дела и геодезии	ENVI, INPHO, ArcGIS, TTS, сервер, данные ДЗЗ	— поставлено программно-аппаратное обеспечение и данные ДЗЗ для оснащения центра космического мониторинга и класса обучения; — создан прототип геопортала
Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, кафедра геологии	ENVI, ArcGIS, TTS	— создан научно-образовательный центр на базе университета; — поставлено программно-аппаратное обеспечение
Казахский национальный аграрный университет, кафедра «Землеустройство и кадастр»	ENVI	— поставлено программное обеспечение; — проведено обучение сотрудников
Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), кафедра фотограмметрии	ENVI, INPHO	— поставлено программное обеспечение; — проведены курсы обучения для сотрудников и студентов; — разработаны и проводятся силами вуза курсы обучения студентов программному обеспечению
Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)	ENVI, рабочие станции	— поставлено программно-аппаратное обеспечение и данные ДЗЗ; — выполнен совместный проект по созданию системы тематических карт и разработан ландшафтно-экологический атлас на территорию природно-территориального комплекса «Бутово»; — создана лаборатория ландшафтно-экологического картографирования
Сибирская государственная геодезическая академия, кафедра фотограмметрии и дистанционного зондирования	ENVI	— поставлено программное обеспечение; — создан Инновационный научно-образовательный центр «СГА-Совзонд»; — на базе центра проводится обучение по различным направлениям, связанным с ДЗЗ и ГИС



Рис. 3

Обучение студентов в Казахском национальном аграрном университете

зе вуза. В табл. 2 и на рис. 2 и 3 продемонстрированы некоторые примеры сотрудничества компании «Совзонд» с вузами.

#### RESUME

It is noted that currently teaching remote sensing and GIS technology has become urgent for universities that prepare professionals for various industries. Based on the Sovzond JSC experience it is proposed to create Centers of Space Monitoring and GIS jointly with suppliers of the software and hardware systems and technologies for the effective development of these technologies in higher education. There are given options for creating such centers.



**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)



**JAVAD GNSS**  
www.javadgnss.ru

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

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

**ГИА «Иннотер»**  
www.innoter.com

**«НИПИСтройТЭК»**  
nipistroytek.ru

**«ГеоНавигация»**  
www.geonav.ru

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

**КБ «Панорама»**  
www.gisinfo.ru

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

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

**НП АГП «Меридиан+»**  
www.agpmeridian.ru

**«АртГео»**  
www.art-geo.ru



РУСНАВГЕОСЕТЬ  
с точностью до сантиметра

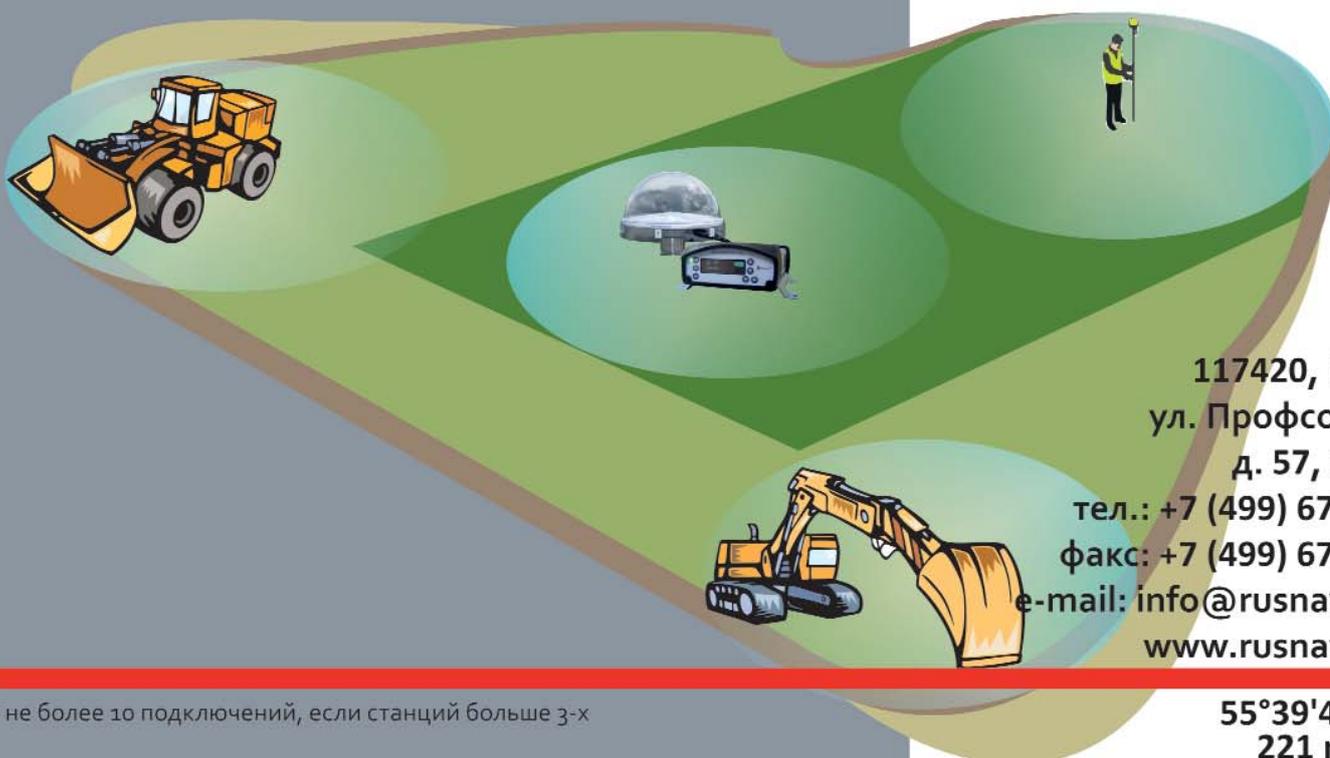
# DATA X-CHANGE

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)

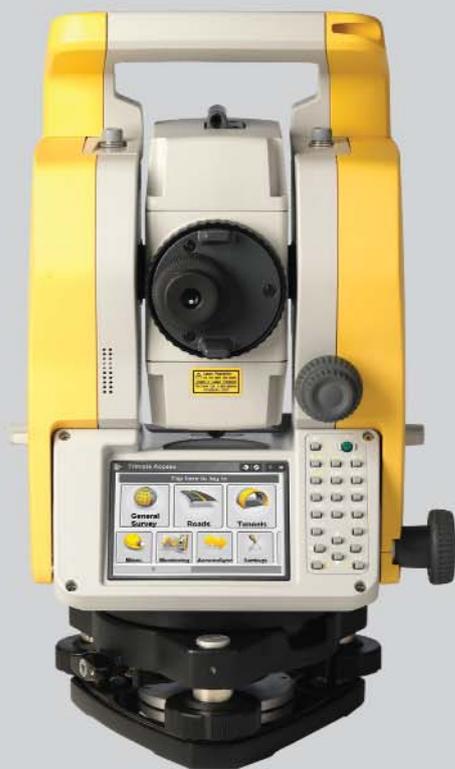
\* не более 10 подключений, если станций больше 3-х

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



Тахеометр  
TRIMBLE® M3  
с программой  
TRIMBLE Access™

**Наш проверенный в поле инструмент  
оснащен новейшей программой!**



Есть только один способ сделать хорошую вещь еще лучше – добавить к ней равноценный компонент. Новая комбинация надежного инструмента с многофункциональным программным обеспечением еще больше расширит ваши возможности и ускорит работу в поле.

Разработано геодезистами для геодезистов!

Примите участие в нашем опросе и выиграйте наручные часы Trimble

[www.zoomerang.com/Survey/WEB22EV38GPR4Q](http://www.zoomerang.com/Survey/WEB22EV38GPR4Q)



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

