

#5
2007

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ТЕОПРОФИ

**INTERGEO 2007
ОБОРУДОВАНИЕ
И ТЕХНОЛОГИИ**

КОМПАНИИ:

ЗАО «ЦИП»
НПП «ГЕОСИСТЕМА»
WENRLI & ASSOCIATES

О ПК CREDO

**ТОЧНОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЙ
PRISM КА ALOS**

**ПО ДЛЯ ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ ДЗЗ:
PCI GEOMATICA
SCANEX IMAGE PROCESSOR**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ
ИЗОБРАЖЕНИЯ РЕЛЬЕФА**

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ
И УПРАВЛЕНИЯ
«ИНЖГЕО НАВИГАТОР»**

**СИСТЕМА
КООРДИНАТ ПЗ-90.02**

**ОПЫТ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РУВЦ**



Уважаемые коллеги!

Этот номер журнала традиционно посвящается итогам выставки INTERGEO, которая в 2007 г. прошла в Лейпциге. Приехав на выставку в пятый раз и пройдя по ней, ловишь себя на мысли, что на стендах компаний, задающих «моду» в области геодезических, фотограмметрических и картографических технологий, практически отсутствуют новые решения. Но, присмотревшись внимательно и побеседовав с представителями компаний, понимаешь, что это не так. Краткий обзор, представленный в этом номере, охватывает лишь малую часть оборудования, программного обеспечения и технологических решений, которые демонстрировались на выставке (с. 4), да мы и не ставили перед собой цели «объять необъятное». Главное обратить внимание на это событие, на необходимость знакомства с ним лично. Многие российские компании, ежегодно посещая INTERGEO, определяют для себя перспективы развития, исходя из мировых тенденций, которые раскрываются при личном контакте с работчиками и поставщиками оборудования и программного обеспечения. Для редакции журнала выставка стала уже профессиональной потребностью: здесь мы встречаемся со старыми знакомыми и находим новых авторов. А каждое новое посещение выставки определяет тематику будущих номеров журнала.

Освоение новых технологий во многом зависит не только от знаний предмета, но и от позиции людей, умения их объединять и, работая вместе, достигать общего результата. О людях и компаниях публикации, подготовленные ЗАО «Центр инфраструктурных проектов» (с. 30), Wehrli & Associates, Inc. (США) и НПП «Геосистема» (Украина) (с. 10).

В этом номере представлены материалы по следующим направлениям:

- автоматизация картографических работ (с. 11 и с. 14);
- программное обеспечение для решения инженерно-геодезических задач (Минск, Республика Беларусь, с. 54), обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса (с. 40 и с. 44);
- исследование точности космических изображений PRISM с КА ALOS (Швейцария, с. 20) и создание ортофотопланов по материалам аэрофотосъемки (Китай, с. 27);
- информационное обеспечение в сфере природопользования (Ногинск, с. 50) и освоение широкоформатного сканера в землеустроительном предприятии (Киров, с. 42);
- разработка и внедрение системы диспетчерского контроля и управления пассажирским и грузовым транспортом «ИнжГео НАВИГАТОР» (Краснодар, с. 59);
- подготовка кадров (Санкт-Петербург, с. 65).

Завершается публикация серии статей о подходах, этапах разработки и конструктивных особенностях цифрового аэрофотоаппарата TWIN MAPPER (с. 47).

В разделе «Нормы и право» публикуется статья, посвященная новой редакции интерфейсного документа ГНСС ГЛОНАСС о государственной геоцентрической системе координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.02) (с. 62). Надеемся, что этот материал будет воспринят конструктивно, и к обсуждению присоединятся разработчики этого документа.

Раздел «Новости» посвящен оборудованию (с. 38), программному обеспечению (с. 40) и ряду событий, прошедших за последние два месяца (с. 34), большинство участников которых имели возможность лично получить журнал «Геопрофи» №4-2007.

В декабре 2007 г. состоятся уже ставшие традиционными следующие мероприятия: 3-я Международная конференция «Земля из космоса — наиболее эффективные решения» (4–6 декабря), 7-я Международная конференция «Лазерное сканирование и цифровая аэросъемка. Сегодня и завтра» (6–7 декабря) и третья Общероссийская конференция изыскательских организаций «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации» (20–21 декабря).

Начинается подготовка к одному из главных мероприятий года для специалистов, работающих в области геодезического обеспечения инженерных изысканий, проектирования и строительства, геоинформационных технологий, использования данных дистанционного зондирования земной поверхности, решения прикладных навигационных задач для управления наземным, воздушным и морским транспортом. Это 5-й Международный промышленный форум GEOFORM+ 2008 и 4-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения», которые будут проходить на новой выставочной площадке в «Крокус Экспо» 11–14 марта 2008 г.

Обращаем внимание, что с 2008 г. на журнал «Геопрофи» можно подписаться в почтовых отделениях за наличный расчет: через Агентство «Роспечать», подписной индекс в каталоге 85153, через «Международное агентство подписки», подписной индекс в каталоге «Почта России» 75524 (при подписке на полугодие) и 75681 (при подписке на год). Кроме того, организации могут оформить подписку за безналичный расчет в следующих организациях: Агентство «Мир прессы», «Интер-Почта», Красносельское агентство «Союзпечать», «Артос-ГАЛ» и «Урал-Пресс XXI». С более подробной информацией об условиях подписки можно ознакомиться в Интернет на сайте www.geoprofi.ru.

Редакция журнала

ЛАЗЕРНЫЕ ДАЛЬНОМЕРЫ DISTO - РУЛЕТКИ XXI ВЕКА



ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ

 ШВЕЙЦАРСКАЯ Технология
от Leica Geosystems

Лазерным дальномерам Leica Disto
присвоен Знак качества



Редакция благодарит компании, поддержавшие издание журнала:

Группа компаний «Геотехнологии», «Геостройизыскания», НИПИ «ИнжГео», LaserBuild, Группа компаний «Талка», «Геодезические приборы», ПРИН, CSoft, Центр прикладной геодинамики, «Совзонд», Trimble Navigation, Sokkia, Leica Geosystems, «Сварог», «Ракурс», «Центр инфраструктурных проектов», «ГеоПолигон», «ГеоЛИДАР», «GPSCoM», «Русская Промышленная Компания», «ПРАЙМ ГРУП», «ЭСТИ МАП», Группа компаний «Промнефтегрупп», «Геометр-Центр», КБ «Панорама», «Нева Технолоджи», НПП «Геосистема»

Учредитель
В.В. Грошев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Т.А. Каменская

Перевод аннотаций статей
Е.Б. Краснопевцева

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
В.А. Богоутдинов

Интернет-поддержка
А.С. Князев

Редакция:

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.

Индексы для подписки в каталогах
Агентства «Роспечать» **85153**,
«Почта России» **75524** и **75681**.

Тираж 5000 экз.

Цена свободная

Номер подписан в печать 09.11.2007 г.

Предпечатная подготовка
Информационное агентство «ГРОМ»

Печать Издательство «Проспект»

ТЕХНОЛОГИИ

INTERGEO 2007. ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ	4
Г. Верли НАША БИЗНЕС-ФИЛОСОФИЯ: ПРИЕМЛЕМЫЕ ЦЕНЫ ПРИ ДОСТАТОЧНОМ КАЧЕСТВЕ	10
А.И. Алчинов, В.Б. Кекелидзе, А.В. Иванов ПРОВЕРКА ПЛОТНОСТИ И НЕРЕГУЛЯРНОСТИ РАССТАНОВКИ ТОЧЕЧНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ЦИФРОВЫХ КАРТАХ И ПЛАНАХ	11
Т.Е. Самсонов АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЛЬЕФА СПОСОБОМ ШТРИХОВ КРУТИЗНЫ	14
С. Косаман, А. Грун ОРИЕНТИРОВАНИЕ И КАЛИБРОВКА ИЗОБРАЖЕНИЙ СИСТЕМЫ PRISM КА ALOS	20
Н.А. Салим, Х. Чен СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ОРТОФОТОПЛАНОВ НА ЦФС PHOTOMOD	27
О.В. Дроздов ЗАО «ЦЕНТР ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ» — ЦЕЛЕУСТРЕМЛЕННОСТЬ, ИНТЕЛЛЕКТ И ПРОФЕССИОНАЛИЗМ	30
М.П. Золотовский ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКАНЕРА COLORTRAC SMARTLF GXT 42	42
М.Ю. Александров РСІ GEOMATICA — ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ	44
Е.М. Медведев ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОАППАРАТ TWIN MAPPER	47
А.С. Киселев ОПЫТ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В АДМИНИСТРАЦИИ НОГИНСКОГО РАЙОНА В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	50
А.С. Назаров ПК CREDO — СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ	54
В.В. Гусев «ИНЖЕО НАВИГАТОР» — СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМИ И ГРУЗОВЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ	59

НОВОСТИ **34**

НОРМЫ И ПРАВО

Е.В. Погореленко О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ ПЗ-90.02	62
---	-----------

ОБРАЗОВАНИЕ

Л.В. Михайлова ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНАЛЬНОГО УЧЕБНО-ВНЕДРЕНЧЕСКОГО ЦЕНТРА	65
---	-----------

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ **68**

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ **71**

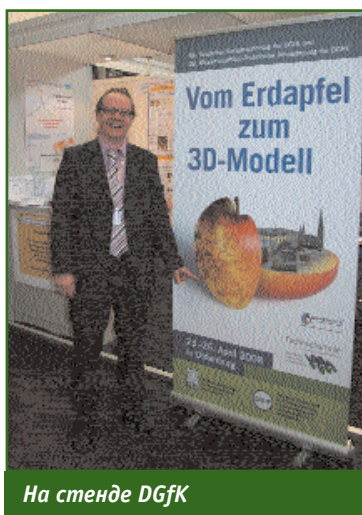
INTERGEO 2007. ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Выставка и конгресс INTERGEO проходили 25–27 сентября 2007 г. в Лейпциге (Германия) на территории выставочного комплекса «Лейпцигская ярмарка». При более скромных размерах по сравнению с INTERGEO 2006 в Мюнхене, выставка разместилась в двух павильонах, площадью 25 тыс. м², на которой демонстрировали продукцию более 500 компаний из 28 стран мира. В выставке с собственными стендами принимали участие и российские компании: «Геокосмос», активно выполняющая проекты не только в России и странах СНГ, но и во многих других странах; УОМЗ (Екатеринбург), а также учебные заведения: МИИГАиК и СГГА (Новосибирск). На стенде фирмы Rollei Metric GmbH (Германия) демонстрировался цифровой аэрофотоаппарат AICx2 (TWIN MAPPER), разработанный в сотрудничестве с компанией «ГеоЛИДАР». Впервые на выставке представили совместную разработку — цифровую сканирующую аэрофотокамеру 3-DAS-1 компании НПП «Геосистема» (Украина) и Wehrli & Associates, Inc. (США).

Выставку посетили около 16,5 тыс. представителей научных и учебных заведений, руководителей и сотрудников производственных организаций из различных стран.

Параллельно с традиционным конгрессом по геодезии, геоинформатике и землеустройству, проводимым Немецким обществом по геодезии, геоинформатике и землеустройству (DVW), состоялась 55-я немецкая картографическая конференция, организованная Немецким обществом картографов (DGfK). Как отметил Э. Тиле (Erik Theile) (DGfK), особенностью этой кон-

ференции явилось то, что на ней вручались награды победителям конкурса, который проводит DGfK среди картографов, обучающихся в профтехучилищах. Как правило, это денежные премии из специального фонда. Принято решение, что картографическая конференция и в будущем будет проходить во время INTERGEO (один раз в два года).



На стенде DGfK

В конгрессе и конференции приняли участие более 1300 специалистов, представивших 108 докладов.

Принципиально новое оборудование для номенклатуры, сложившейся в каждой компании, демонстрировали:

— корпорация Topcon (Япония) — лазерный сканер GLS-1000 и программное обеспечение для обработки данных, получаемых электронным тахеометром с цифровой камерой и лазерным сканером;

— компания PENTAX (Япония) — макет спутникового геодезического приемника GPS/ГЛОНАСС, являющегося совместной разработкой с компанией JAVAD GNSS;

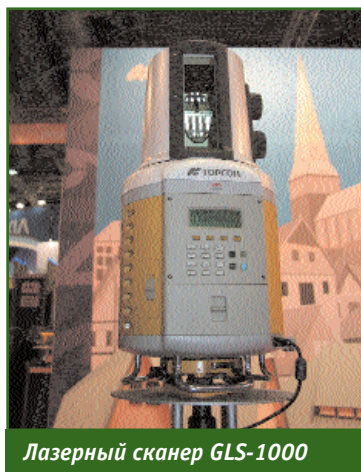
— УОМЗ — спутниковый геодезический приемник.

Остановимся подробнее на новинках, представленных компаниями, поставляющими геодезическое оборудование и технологии в России.

▼ Электронные тахеометры и спутниковые приемники GPS/ГЛОНАСС

Компания Leica Geosystems (Швейцария) продемонстрировала новую серию электронных тахеометров **Leica TPS1200+**. Тахеометры этой серии позволяют измерять расстояния свыше 1000 м без отражателя, повышая одновременно точность измерений при работе с отражателем. Новая версия ПО **Leica Geo office 6.0** дает возможность обрабатывать данные измерений, выполненных электронными тахеометрами, спутниковыми приемниками GPS/ГЛОНАСС, цифровыми нивелирами, а также управлять базой геодезических данных.

Компания Trimble (США) представила электронный тахеометр **Trimble S8** и панель управления **Trimble CU** с программным обеспечением **Trimble 4D Control**. Trimble S8 — новый высокоточный электронный тахео-



Лазерный сканер GLS-1000

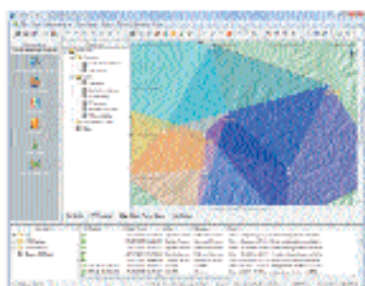
Весь мир использует сети спутниковых базовых станций **Leica Geosystems** помогает их создать



GNSS
future proof



- GPS/ГЛОНАСС приемники GRX1200 GG Pro, специально разработанные для базовых станций
- Программное обеспечение GNSS Spider для управления базовыми приемниками и сетями референциальных станций
- Разнообразный сервис точного позиционирования, включая запись RINEX данных для постобработки и передачу сетевых дифференциальных поправок DGPS, RTK
- Управление доступом к данным и учет предоставляемых услуг
- Многочисленные сферы применения: геодезия, топография, кадастр, изыскания, управление транспортом и геодезический мониторинг



метр для мониторинга деформаций, контроля проходки туннелей, исполнительных съемок железнодорожных путей и других задач. Выполнение этих работ обеспечивается новой функцией FineLock, включающей следящий сенсор с узким полем зрения для повышенной точности захвата призмы (минимальное расстояние между соседними призмами 0,5 м на 200 м), и наличием специализированного ПО Trimble 4D Control для анализа деформациями.

Кроме того, компания Trimble демонстрировала новую версию программного обеспечения **RealWorks Survey 6.2** для обработки данных Trimble GX и Trimble VX, обеспечивающего при этом прямой экспорт трехмерных моделей в ПО Google Earth и создание видеопрезентаций в виде прохода/пролета в трехмерном виде.

Компания Торсон представила новый портативный спутниковый приемник GPS/ГЛОНАСС **GMS-2 Pro**, в котором учтены преимущества GMS-2 и добавлены: встроенный электронный компас, цифровая фотокамера, а также технология ведения цифрового фотоабриса.

На стенде компании Sokkia (Япония) демонстрировалась новая серия электронных тахео-

метров **SETX**, в которую включены разработки, апробированные в роботизированном электронном тахеометре SRX.

▼ Спутниковые геодезические измерения в сетях референциальных GNSS станций

Компания Leica Geosystems анонсировала новую версию программного обеспечения для создания инфраструктуры сетей референциальных GNSS станций **Leica GNSS Spider 3.0**. ПО позволяет предоставлять сетевые спутниковые дифференциальные поправки пользователям спутниковой аппаратуры GPS/ГЛОНАСС. В нем предусмотрено приложение для управления исполнителями полевых работ с учетом предоставляемых услуг, что значительно расширяет возможности администраторов сети базовых станций. Параметры входа в систему могут настраиваться для предоставления различных RTK-данных, ограничения доступа по истечению заданного времени, а также на работы в определенной области сети. Аудит обслуживаемых пользователей может осуществляться с возможностью визуализации их текущего местоположения в системе Google Maps.

Компанией Trimble была представлена новая версия ПО **GPSNet 2.60**, поддерживающая форматы передаваемых данных ITRF2005 и RTCM 3.1, прогноз орбит ГЛОНАСС, работу в сетях с разреженными станциями GPS/ГЛОНАСС, контроль целостности данных Rover Integrity и др.

Представляет интерес также анонсированная на выставке новая услуга передачи RTK-поправок по всей территории Германии **Trimble VRS Now/DE**. Ее основными новшествами являются: единый Интернет-контракт на приобретение и включение услуги сетевых RTK-поправок по стране, причем поправки для GPS или



На стенде компании Sokkia

SRX

Роботизированный
электронный тахеометр



GPS/ГЛОНАСС передаются в формате RTCM. Предлагаются RTK-сервисы со стоимостью 3000 евро (круглый год), 1790 евро (200 часов в год), 990 евро (100 часов в год) и DGPS-сервис по цене 1140 евро за год.

▼ Наземное лазерное сканирование

Безусловно, ожидаемым, но для многих неожиданным, было представление компанией Торсеп лазерного сканера **GLS-1000**. Он предназначен для проведения работ на строительных площадках. В одном корпусе, устанавливаемом на стандартном штативе, размещается измерительное устройство, фотокамера, запоминающее устройство с картой памяти формата SD и аккумуляторы. Панель управления расположена на корпусе устройства. Благодаря встроенному модулю беспроводной связи при необходимости к сканеру может быть подключен компьютер. Настройка прибора и управление им напоминает работу с электронным тахеометром.

Компания Trimble представила новую модель лазерного сканера **Trimble GX Advanced**. В него включена запатентованная функция SureScan для эффективного сканирования с равно-

мерной плотностью и автоматической адаптацией параметров к геометрии объекта. Предусмотрено сканирование с заданным постоянным интервалом между точками в трехмерном пространстве. Следует отметить, что эта модель сканера производится в Швеции.

Конечно, это только небольшой «срез» новинок, экспонировавшихся на выставке.

Но представление об INTERGEO будет не полным, если не рассказать еще об одной традиции этой выставки. После окончания работы второго дня на стендах крупных компаний устанавливается музыкальная аппаратура, появляются различные напитки и угощение и начинается общий праздник. Эта выставка не стала исключением. Особенно порадовал российских участников и посетителей выставки организованный на стенде компании «Геокосмос» рок-концерт группы Geokosmos Band во главе с ее бессменным лидером, которым является президент группы компаний «Геокосмос» С.Р. Мельников. Они исполнили классические композиции в стиле рок-н-ролл и блюз. Участники и посетители выставки были покорены исполнением и активно поддерживали выступление группы. Когда казалось, что концерт завершается, к всеобщему удивлению не только слушателей, но и самих участников группы, к их выступлению присоединились еще два исполнителя. Как выяснилось позже, это были представители немецкой компании Datum, находившейся на соседнем стенде.

Несомненно, такая форма общения вдохновляет на более тесное профессиональное сотрудничество.

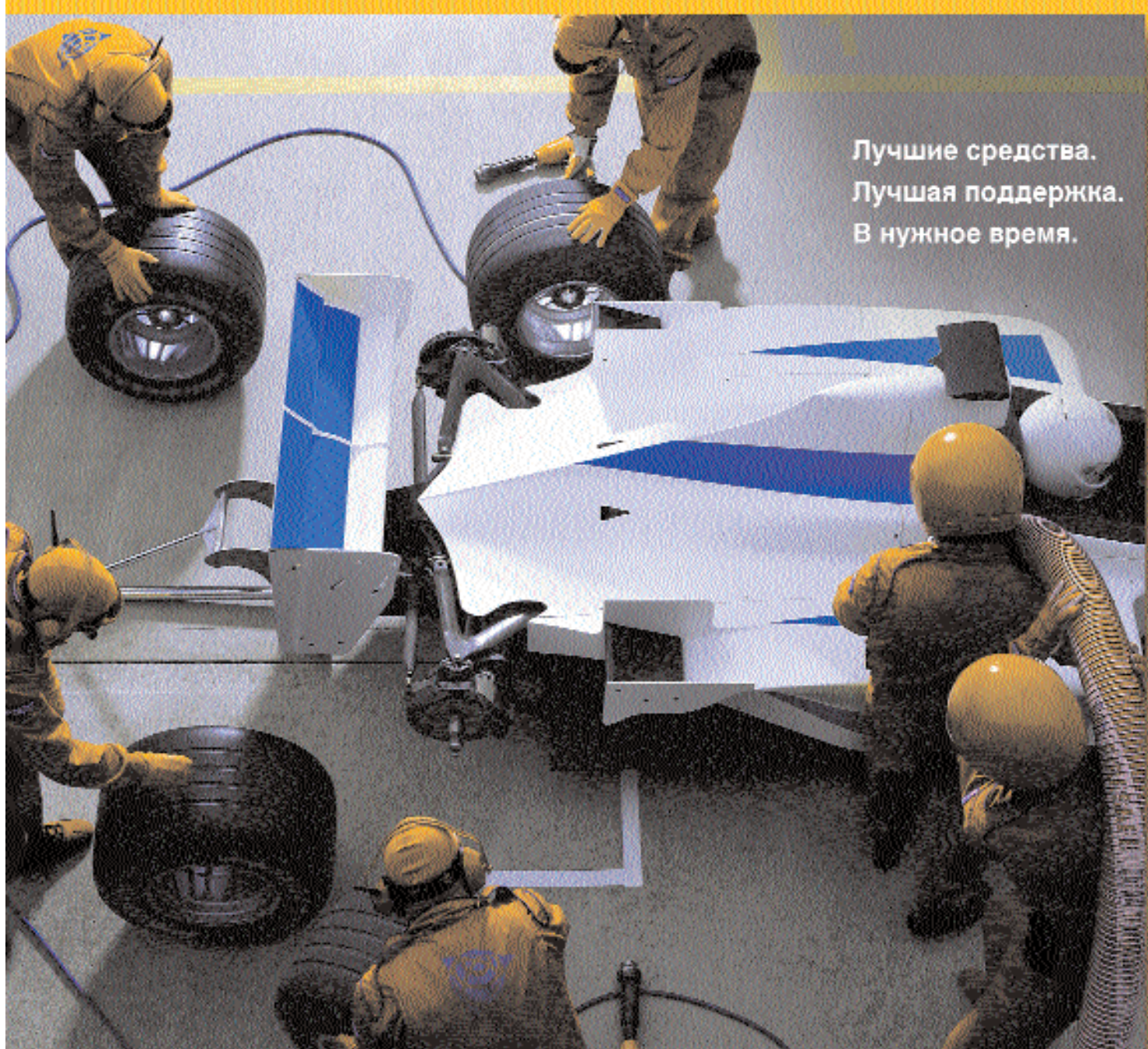
Очередные конгресс и выставка INTERGEO 2008 будут проходить 30 сентября — 2 октября в Бремене.

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



На стенде компании Trimble





Лучшие средства.
Лучшая поддержка.
В нужное время.

Запрыгивайте, туго пристегнитесь и держитесь! Началась революция геодезии и Trimble – на передовой. Ведь мы – не просто компания, поставляющая геодезические технологии, мы – опытная команда, стремящаяся помочь вам и вашему бизнесу достичь высшего уровня успеха. Trimble – признанный лидер, предлагающий геодезические решения высочайшего качества. Команда Trimble поможет вам на каждом крутом повороте вашего бизнеса – от повышения производительности и рентабельности инвестиций, до подготовки к неожиданностям при работе в полевых условиях.

НАША БИЗНЕС-ФИЛОСОФИЯ: ПРИЕМЛЕМЫЕ ЦЕНЫ ПРИ ДОСТАТОЧНОМ КАЧЕСТВЕ

Грег Верли (Greg Wehrli), президент компании Wehrli & Associates, Inc. (США)

Wehrli & Associates, Inc. (США) — небольшая компания, работающая в области фотограмметрии на американском рынке. Основателем компании является мой отец Ханс Верли (Hans Wehrli), который продолжительное время был директором фотограмметрического отдела компании KERN в Швейцарии, а затем директором представительства компании KERN в Северной Америке. Это определило направление работы компании и мои профессиональные интересы. После окончания колледжа по менеджменту и компьютерным технологиям, а затем политехнического института вот уже почти тридцать лет я занимаюсь технологиями и производством оборудования в области фотограмметрии.

Разработку собственных приборов для выполнения фотограмметрических работ наша компания начала в 1978 г. С начала основания стратегия компании была направлена на разработку и производство недорогого оборудования, которое позволяло бы пользователям как можно быстрее окупать вложения. Поэтому мы старались не производить все самостоятельно, а максимально использовать готовые компоненты. Сначала это были аналоговые фотограмметрические приборы, соединенные с компьютером, а в 1990 г. аналитическим отделом компании был создан фотограмметрический сканер, один из первых, работающих на PC.

Сотрудничество с НПП «Геосистема» (Винница, Украина) началось в 1996 г., когда мы впервые встретились на XVIII Международном фотограмметрическом конгрессе в Вене (Австрия). На



На стенде Wehrli/Geosystem на выставке INTERGEO 2007 (Лейпциг, Германия)

заинтересовал фотограмметрический сканер, который обладал хорошими техническими характеристиками и имел значительно меньшую стоимость по сравнению с аналогичным оборудованием других компаний. Наша компания потратила определенное время на детальный анализ технических параметров сканера, его механических компонентов, электроники, программного обеспечения. В этой разработке был виден большой потенциал, заложенный в НПП «Геосистема». Поэтому в 2000 г. на XIX Международном фотограмметрическом конгрессе в Амстердаме (Нидерланды) уже демонстрировалась наша совместная разработка — фотограмметрический сканер RASTER MASTER 3 (RM-3). Имея большой опыт и зная практически всех, кто работает в этой области, мы предложили направления развития и модернизации этого оборудования с позиции рынка фотограмметрического оборудования. Так мы

начали работать вместе. С 2000 г. по настоящее время на американском рынке продано около 100 сканеров, а вообще в мире — около 500 штук.

В настоящее время наши совместные проекты продолжают развиваться. В 2002 г. было принято решение о разработке цифровой камеры для аэросъемочных работ. Согласовав предварительный дизайн, подходы и сделав инженерную проработку, в 2004 г. на XX Международном фотограмметрическом конгрессе в Стамбуле (Турция) впервые была продемонстрирована цифровая сканирующая аэрофотокамера 3-DAS-1.

Наши компании достаточно открыты, между ними нет финансовых обязательств, но мы работаем в «одной связке». У нас и НПП «Геосистема» похожая бизнес-философия: приемлемые цены при достаточном качестве. Именно поэтому сложились хорошие деловые отношения, которыми мы гордимся.

ПРОВЕРКА ПЛОТНОСТИ И НЕРЕГУЛЯРНОСТИ РАССТАНОВКИ ТОЧЕЧНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ЦИФРОВЫХ КАРТАХ И ПЛАНАХ

А.И. Алчинов (ИПУ РАН)

В 1972 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище, в 1982 г. — геодезический факультет Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева. В настоящее время — заведующий 22-й лабораторией Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, президент Группы компаний «Талка». Доктор технических наук, профессор. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

В.Б. Кекелидзе (НПФ «Талка-ТДВ»)

В 1997 г. окончил Московский колледж геодезии и картографии по специальности «аэрофотогеодезист», в 2000 г. — горный факультет Московского открытого университета по специальности «горный инженер-маркшейдер». С 2000 г. по настоящее время — младший научный сотрудник 22-й лаборатории ИПУ РАН. С 2002 г. — заместитель генерального директора НПФ «Талка-ТДВ».

А.В. Иванов (НПФ «Талка-ТДВ»)

В 1979 г. окончил механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности «математика». С 1983 г. работал на Рязанском производственно-техническом предприятии. С 2001 г. по настоящее время — программист НПФ «Талка-ТДВ».

При создании цифровых карт и планов, используемых в современных геоинформационных проектах, часто возникает необходимость размещения на карте (плане) беспорядочно расположенных точечных объектов таким образом, чтобы их плотность находилась в заданном диапазоне допустимых значений. Примером является нанесение на карту высотных отметок (пикетов),

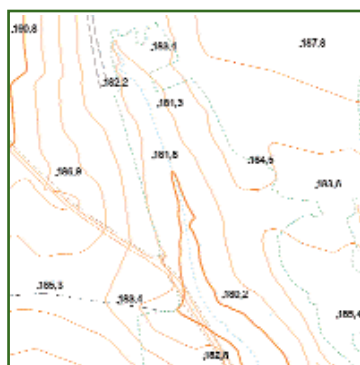


Рис. 1
Рельеф местности с
высотными отметками

описывающих рельеф местности (рис. 1), или заполняющих условных знаков: лес, кустарники, поросль, гравийные и галечниковые поверхности и т. д. (рис. 2). При этом пикеты, с целью повышения «читаемости» рельефа местности, должны наноситься в характерных местах, а заполняющие условные знаки — нерегулярно. Причем правила нанесения этих объектов подчас являются плохо формализуемыми, в то время как общая плотность пикетов и заполняющих условных знаков на цифровой карте (плане) при ее отображении на экране компьютера или в виде бумажной копии должна находиться в заданном диапазоне.

Весьма трудоемким процессом при создании карт и планов является проверка допустимой плотности расстановки точечных объектов. Простейший способ определения недопустимой плотности этих объектов состоит в следующем: выбирают размер тестового

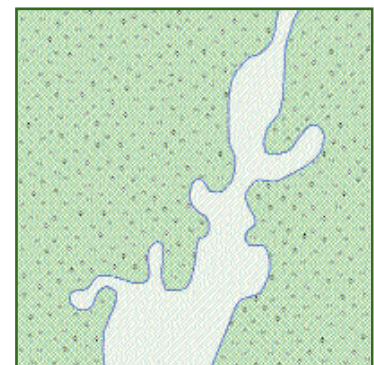


Рис. 2
Отображение леса, заполняющего условными знаками

квадрата (обычно берется квадрат с размером сторон 1 дм в масштабе плана), разбивают площадь карты на квадраты данной величины, и подсчитывают количество точечных объектов в каждом из квадратов. Далее сравнивают полученные значения с заданными минимальным и максимальным допустимыми значениями числа точечных объектов на квадратный дециметр, и находят

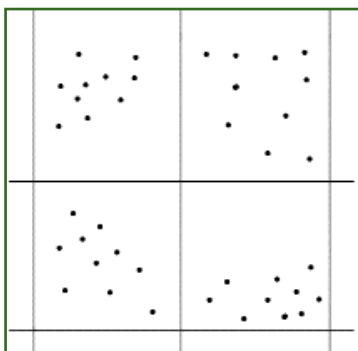


Рис. 3
Пример недопустимой локализации точек при их допустимой плотности

те квадраты, в которых плотность точечных объектов принимает недопустимые значения. Недостаток этого способа состоит в том, что он не позволяет выявить неоднородность плотности точечных объектов на тестируемом участке карты. Например, в случае сильной неоднородности все точечные объекты могут быть локализованы в окрестностях центра квадрата, в то время как их количество будет удовлетворять требованиям минимальной и максимальной плотности объектов (рис. 3). Однако, если сдвинуть такой тестовый квадрат на половину его стороны, то плотность точечных объектов может оказаться либо нулевой, либо превысит допустимое значение.

Рассмотрим еще один пример, подтверждающий возможность пропуска недопустимой плотности точечных объектов при тестировании. На рис. 4 показан фрагмент плана местности размером 20x20 см, на котором отображены точечные объекты в тестовых квадратах размером 10x10 см. Если предположить, что минимальное и максимальное количество точечных объектов на 100 см² составляет 2 и 5, то в каждом из четырех тестовых квадратов должно содержаться соответственно 3, 4, 4 и 3 точечных объекта. При таком разбиении фрагмента плана на тестовые квадраты число точечных объектов удовлетворяет требованиям минимального и максимального числа. Однако, если те-

стовый квадрат сместить (квадрат розового цвета на рис. 4), то количество точечных объектов составит 6, что недопустимо. Приведенные примеры показывают, что простейший способ выявления недопустимой плотности точечных объектов не всегда является надежным. Становится ясно, что для выявления мест недопустимой плотности точечных объектов, кроме тестовых квадратов, применяемых в простейшем способе, необходимо использовать дополнительные тестовые квадраты, расположение которых должно зависеть от конфигурации точечных объектов.

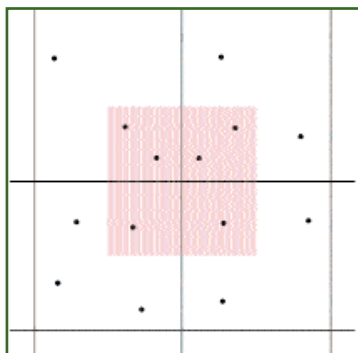


Рис. 4
Пример использования дополнительного тестового квадрата

Авторами разработан способ, позволяющий повысить надежность определения мест на цифровой карте или плане, в которых плотность точечных объектов принимает недопустимое значение (т. е. точечных объектов недостаточно или слишком много). Этот способ состоит в том, что для подсчета точек внутри тестовых квадратов используются все возможные положения тестового квадрата, при которых он проходит двумя смежными сторонами через два соответствующих точечных объекта, а также положения тестового квадрата, одна из вершин которого совпадает с каким-либо точечным объектом. Данный способ защищен патентом РФ № 2301448 (МПК G06M 11/00 от 20.06.2007). В программном комплексе «ЦФС Талка» этот способ реализован в виде задачи поиска

ошибок «Недопустимая плотность точек». При этом используется достаточно сложный алгоритм перебора объектов, позволяющий обрабатывать до нескольких сотен тысяч точечных объектов.

Кроме того, разработан способ нанесения точечных объектов на цифровую карту (план) с заданной плотностью. Он состоит в том, что после нанесения точечных объектов на карту осуществляют контроль их допустимой плотности с помощью вышеописанного способа, после чего в тех местах, где плотность точечных объектов принимает недопустимые значения, удаляют лишние точечные объекты или добавляют недостающие. Далее этот процесс повторяют до тех пор, пока не будет получена допустимая плотность точечных объектов. Этот способ также защищен патентом РФ № 2301452 (МПК G06T 17/50 от 20.06.2007). При этом пользователи «ЦФС Талка» имеют возможность добавлять к программному обеспечению собственные динамические подключаемые библиотеки (Dynamic Link Libraries — DLL), реализующие алгоритмы нанесения точечных объектов с учетом специфики решаемых задач. Для этого в «ЦФС Талка» имеются средства подключения внешних DLL.

Группа компаний «Талка» заинтересована в продаже лицензий на право использования вышеуказанных изобретений и получении заказов на разработку программных средств автоматизации расстановки точечных объектов с заданной плотностью с учетом дополнительных требований заказчиков.

RESUME

The article describes a technique of allocating point objects chaotically spaced on a map to meet the requirement for their density within the given range. This technique is protected by the Russian Federation patent No. 2301452 and implemented in the TsFS Talka software as a task of searching errors called «Inadmissible point density».



• 255.4

ГРУППА КОМПАНИЙ “ТАЛКА”

Лучшая цена.
Лучшее качество.



Аэросъемка
Космосъемка
Наземное лазерное сканирование
Геодезия
Картография
Фотограмметрия
Землеустройство
Создание ГИС
3D-моделирование
Создание программных продуктов
Калибровка цифровых камер



ПО “ЦФС-ТАЛКА”

Купив “ЦФС-Талка” Вы сможете:

- спланировать аэрофотосъемку;
- убрать искажения на снимках вызванные дисторсией, ошибками сканирования;
- создать проект планово-высотной подготовки;
- автоматически создать накидной монтаж;
- экспортировать и импортировать данные о элементах внешнего ориентирования;
- работать с проектом в условной системе координат, когда не измерены точки планово-высотной подготовки;
- свободно переходить из одной системы координат в другую;
- автоматически создавать цифровую модель рельефа (создавать горизонтали, бергштрихи, отметки высот, подписи горизонталей и отметок высот);
- создать ортофотоплан;
- создать электронную карту;
- автоматически создавать зарамочное оформление для карт и ортофотопланов;
- печатать готовую продукцию на принтере или плоттере;
- экспортировать созданную электронную карту вместе с семантикой в ПО “Панорама”, ПО “Нева”, ArcInfo, MapInfo, MicroStation, AutoCad и др.;
- “полетать” над местностью;
- а также многое, многое, многое другое...

цена
45 000
рублей



ВЫШЛА
НОВАЯ ВЕРСИЯ
3.5

Группа компаний “ТАЛКА”
117997 г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65, оф.522
тел/факс (495) 334-89-91, 336-76-90
телефон (495) 334-87-50
Сайт: WWW.TALKA2000.RU

По вопросам приобретения
обращайтесь в ООО “ТАЛКА-ГИС”
тел. (495) 334-87-50
E-mail: support@talka2000.ru
Сайт: WWW.GIS.TALKA2000.RU



АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЛЬЕФА СПОСОБОМ ШТРИХОВ КРУТИЗНЫ¹

Т.Е. Самсонов (МГУ им. М.В. Ломоносова, Лаборатория экспериментальных географических исследований «Меркатор» Института географии РАН)

В 2007 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «картография». С 2006 г. работает ведущим инженером в Лаборатории экспериментальных географических исследований «Меркатор» Института географии РАН. Аспирант географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

В истории картографии целая эпоха принадлежит картам, на которых рельеф изображен способом штрихов. Эффектность и выразительность рисунка, выполненного этим способом, особенно поражает в век компьютерных технологий. Изображение рельефа в штрихах является украшением топографических карт XIX века, многие из которых можно смело причислить к произведениям искусства. Тем интереснее представляется задача автоматизации этого способа, обладающего рядом карто- и морфометрических достоинств и неповторимым своеобразием пластического эффекта.

▼ История и методология способа

Техника штрихового рисунка на картах стала развиваться, начиная с XV века, благодаря появлению гравюр на медных листах. Склоны местности воспроизводились с использованием штриховых элементов, направленных вниз по склону и расположенных с равным интервалом. Выше и ниже по склону штрихи ограничивались вспомогательными «линиями формы», которые представляли собой приближение горизонталей, очерчивая форму рельефа в плане на некотором уровне. После проведения штрихов ли-

нии формы стирались. Со временем изображение стало уже математически строгим, а в качестве вспомогательных линий проводились горизонталы [1] (рис. 1). Широкое распространение способа штрихов было обусловлено его содержательностью и наглядностью. Картографы привнесли дополнительную информацию в изображение вариацией толщины штрихов в зависимости от углов наклона. Тем самым достигался хороший пластический эффект и появлялась возможность ви-

зуального морфометрического анализа рельефа, что было особенно важно для решения военно-тактических задач.

Впервые штрихи крутизны были применены немецким картографом Иоганном Леманом. В 1799 г. он разработал шкалу, которая состояла из 9 ступеней (см. таблицу). Впоследствии применялись и другие шкалы, соотношения в которых были адаптированы к степени расчлененности территории, углам наклона на местности. В частности, шкала Генерального штаба

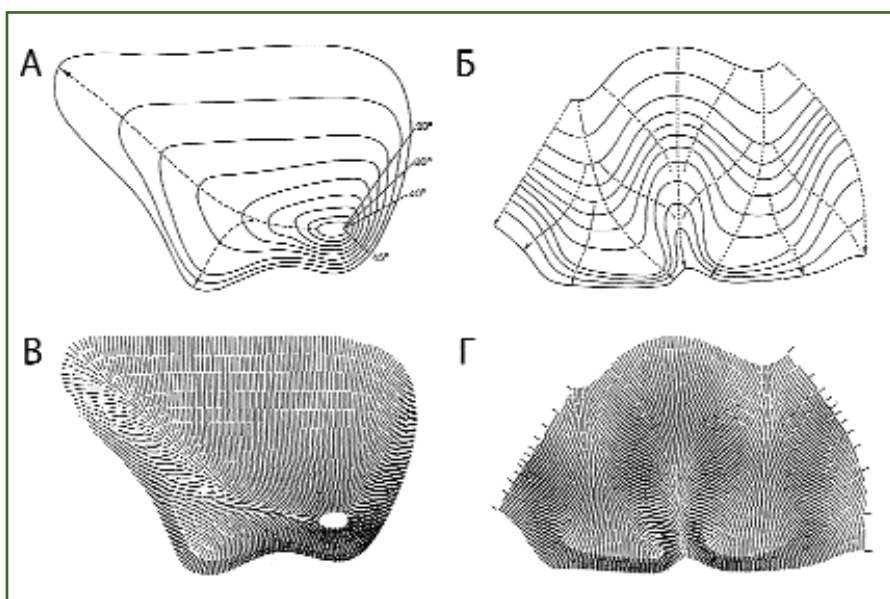


Рис. 1

Рукописное оформление рельефа в штрихах крутизны: А, Б — вспомогательные горизонталы; В, Г — штрихи крутизны

¹ Исследование выполнено по Программе поддержки ведущих научных школ России (НШ-8306.2006.5).

Шкала И. Лемана для штрихов крутизны

Угол наклона, °	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Соотношение толщины штриха и пробела	0:9	1:8	2:7	3:6	4:5	5:4	6:3	7:2	8:1	9:0

и шкала А.П. Болотова, разработанные для российских топографических карт, отличались более детальной проработкой ступеней для малых углов наклона: увеличением числа градаций, изменением толщины штрихов и ширины промежутков между ними [2]. Способ штрихов нашел широкое применение на отечественных топографических картах середины и конца XIX века.

Помимо штрихов крутизны использовались также и теневые штрихи, построенные по принципу бокового освещения. Оба типа штрихов применялись на картах крупных и средних масштабов. При этом на мелко-масштабных картах использовались только теневые штрихи либо штрихи общего вида, сочетающие в себе свойства как первого, так и второго типа, но фактически уже не привязанные к горизонталям.

Швейцарский картограф Эдуард Имгоф в конце XX века систематизировал сведения о способе штрихов. Он сформулировал основные правила их построения [3].

1. Штрихи представляют собой фрагменты линий тока.

2. Штрихи организованы в горизонтальные ряды. Тем самым обеспечивается равномерная плотность их размещения на всем пространстве карты.

3. Длина штрихов соответствует заложению горизонталей. При этом сечение выбирается таким образом, чтобы длина штрихов была, по крайней мере, 0,2 мм на наиболее крутых участках.

4. Принцип «чем круче, тем темнее». Степень эффекта достигается вариацией соотноше-

ния толщины штрихов и расстояний между ними.

5. Штрихи должны располагаться с равным интервалом, адаптированным к характеру рельефа. При этом с уменьшением масштаба штриховой рисунок становится более тонким и изящным. Лучшие образцы картографической гравюры содержали до 30 и более штрихов на 1 см длины горизонтали. Примерами могут служить «Топографическая карта Пруссии» масштаба 1:100 000, содержащая 34 штриха на 1 см, и «Карта Германской империи» Фогеля масштаба 1:500 000, в которой на 1 см приходилось 40 штрихов.

Среди неотмеченных Э. Имгофом правил важным условием правильного изображения является смещение штрихов последующего ряда относительно штрихов предыдущего во избежание образования «коридоров» — длинных белых просветов между штрихами.

Основным достоинством способа является его самостоятельность с точки зрения соотношения пластического эффекта и информативности, которая не свойственна отмывке. Штриховой рисунок дает более абстрактный пластический эффект, нежели отмывка, и более выразителен. Тончайший рисунок, искусно имитированная игра света и тени создают потрясающее, неповторимое впечатление картографического шедевра.

В XIX веке картографические произведения находили все большее распространение, необходимость их использования возникла во многих областях человеческой деятельности, спрос на карты быстро рос, что

потребовало значительной оптимизации процесса составления карт. На смену штрихам пришел способ изолиний. Прогресс отразился и на стадии картопечатания. Быстрый способ литографии был слишком грубым для отображения тонкого штрихового рисунка с вариацией толщины линий порядка 0,05 мм. Все это привело к постепенному угасанию эпохи штриховых карт и, в конечном счете, полному прекращению их издания.

▼ Исследования по автоматизации способа штрихов

Интерес к штрихам вновь появился во второй половине XX века, но уже с позиций автоматизации. Израильский картограф П. Йозли разработал алгоритм автоматизированного построения изображения рельефа в штрихах [4]. Алгоритм основывался на каркасе из изолиний, построенных по цифровой модели. Штрихи представляли собой отрезки, перпендикулярные изолиниям и расположенные между ними. На рис. 2 можно увидеть пример изображения местности рядом с городом Хайфа (Израиль), построенного с использованием разработанной методики. На нем штрихи совмещены с опорными изолиниями. П. Йозли отметил, что штрихи могут быть успешно использованы при структурном анализе ландшафтов посредством картографирования углов наклона.

Оригинальные исследования проводятся учеными в рамках нефотореалистичного рендеринга (НФР)² — области машинной графики, ставящей перед собой задачу имитации техники рукописной иллюстрации,



Рис. 2

Автоматизированно построенное изображение рельефа в штрихах крутизны по П. Йозли

в том числе и штрихового рисунка. Авторами статьи [5] разработаны алгоритмы, позволяющие создавать изображение рельефа, выполненное в более свободной манере, чем при использовании рассматриваемого нами картографического способа. Оно представляет собой штриховой рисунок очертаний склонов, который может быть выполнен художником-картографом для использования, например, в задачах ландшафтной архитектуры (рис. 3). В качестве штриховых элементов используются «свободные линии» (loose lines), которые, в отличие от штрихов крутизны, не выстроены вдоль горизонталей, а расположены в свободном, непривязанном порядке. Возможность отрисовки линий с применением отсканированных рукописных образцов де-

лает изображение более естественным. Как альтернативный вариант, в алгоритме отрисовки может быть использована функция, вносящая элемент случайности в характер линии (дрожь руки, степень нажатия на перо или карандаш влияют на ее толщину, цвет и положение). Строго говоря, автоматизированное изображение рельефа способом классических штрихов крутизны также относится к нефотореалистичному рендерингу.

Не так давно начали появляться работы, в которых предпринимаются попытки создать особый тип штрихового изображения в целях мелкомасштабного картографирования. Способ «ориентированных полутонов», предложенный П. Кенелли [6], напоминает отвергнутый в свое время точечный метод Эккерта, в котором светотень имитируется множеством точек разного размера². Только в данном случае точки расположены не в случайном порядке, а сгруппированы во фрагменты растровой штриховки, которые ориентированы соответственно экспозиции склона.

П. Кенелли и А. Кимерлинг [7] предложили использовать стрелки белого и черного цве-

тов для создания штрихового изображения рельефа на картах мелких масштабов. При этом длина и толщина стрелок остается неизменной по всему полю карты, их цвет меняется в зависимости от экспозиции склона, а густота расположения — от углов наклона. Схожая методика была ранее использована С.Н. Сербенюком для картографирования градиентных полей [8]. Ее отличие состоит в том, что стрелки располагаются по регулярной сетке, ориентированы вниз по склону, а их толщина пропорциональна углам наклона местности. Информативность и наглядность изображения может быть увеличена путем раскраски стрелок соответственно экспозиции склонов или углов наклона [9]. При этом как для толщины стрелок, так и для их направления может быть выбрана дискретная либо непрерывная шкала.

▼ Авторский алгоритм построения штрихов крутизны

В отечественной картографии исследованиям на данную тему практически не уделялось внимание. Полученные П. Йозли 20 лет назад результаты представляют интерес в науч-

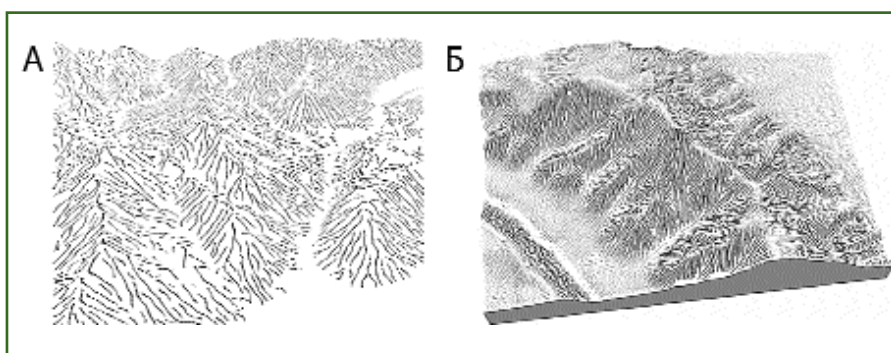


Рис. 3

Изображение рельефа способом свободной штриховки:

А — равномерное покрытие штрихами без вариации толщины линий;
Б — имитация штрихов крутизны

² NPR — Non-photorealistic Rendering. Иногда используют аббревиатуру NPAR (Non-photorealistic Animation and Rendering), подразумевая, что в область исследования входит также и анимация изображений.

³ Тогда специалисты с сомнением отнеслись к этой идее и достаточно критично заметили, что подобное разбиение светотеневого изображения должно выполняться на этапе растривания полутонового оригинала, а не быть задачей картографа.

ном плане, но требуют серьезной доработки. Автором данной статьи было проведено исследование по разработке интеллектуального алгоритма построения штрихов крутизны. Для решения этой задачи было подготовлено соответствующее программное обеспечение, позволившее реализовать алгоритмы на практике. Рассмотрим суть предлагаемой методики.

В качестве исходных данных используется цифровая модель рельефа (ЦМР) на регулярной сетке. На первом этапе алгоритм использует ее для построения опорных изолиний, между которыми проводятся штрихи, которые таким образом организованы в ряды. Каждый штрих представляет собой сегмент линии тока, имеющий начало на изолинии — такое представление обеспечивает плавный рисунок, естественно очерчивающий формы рельефа, что в меньшей степени возможно при использовании прямолинейных отрезков, как это реализовано в алгоритме П. Йоэли.

Линия тока $(x(t), y(t))$, выходящая из начальной точки (x_0, y_0) вниз по склону, является решением задачи Коши для системы дифференциальных уравнений первого порядка:

$$\begin{cases} x'(t) = -f_x(x, y) \\ y'(t) = -f_y(x, y) \end{cases}$$

$$x(0) = x_0, y(0) = y_0,$$

для значений параметра $t > 0$, где через $f(x, y)$, f_x , f_y обозначены модельная функция, описывающая рельеф, и ее частные производные, являющиеся компонентами градиента. При движении вверх по склону знаки в правой части уравнения изменяются на противоположные.

Для вычисления градиента в произвольной точке высотное поле внутри каждой ячейки i, j ЦМР аппроксимируется билинейной функцией, имеющей следующий вид:

$$f(x, y) = a_{00} + a_{10}x + a_{01}y + a_{11}xy.$$

Функция однозначно определена по четырем точкам и вырождается в линейную на ребрах ячейки. Для нахождения коэффициентов a_{mn} используются значения высот в узлах Z_{ij} , $Z_{i+1,j}$, $Z_{i,j+1}$, $Z_{i+1,j+1}$. Производные билинейной функции

$$\frac{\partial f}{\partial x} = a_{10} + a_{11}y,$$

$$\frac{\partial f}{\partial y} = a_{01} + a_{11}x$$

в точке p для ячейки i, j , в пределах которой она расположена, в численном виде находятся следующим образом:

$$\begin{cases} f_x = A_x + dyA_{xy} \\ f_y = A_y + dxA_{xy} \end{cases}$$

$$dx = (x_p - x_i) / (x_{i+1} - x_i),$$

$$dy = (y_p - y_i) / (y_{i+1} - y_i),$$

$$A_x = Z_{i+1,j} - Z_{ij}, A_y = Z_{i,j+1} - Z_{ij},$$

$$A_{xy} = Z_{ij} + Z_{i+1,j+1} - Z_{i+1,j} - Z_{i,j+1}.$$

Пошагово сдвигаясь в направлении, противоположном градиенту, получаем искомую линию тока. Конечные точки штрихов располагаются либо на высоте нижерасположенного уровня изолиний, либо в областях локальных минимумов и малых углов наклона. Отдельно обрабатываются области локальных максимумов, в окрестностях которых штрихи отслеживаются вверх по склону.

В зависимости от знака поперечной кривизны поверхности линии тока могут иметь конвер-

гентное или дивергентное поведение. В первом случае необходимо предотвратить слияние, а во втором — выполнить вставку дополнительных штрихов. Тем самым обеспечивается равномерная плотность расположения штрихов. Эти задачи успешно решаются разработанным алгоритмом. Установка значения межуровневого зазора также предусмотрена.

Расчет толщины штрихов основывается на анализе углов наклона. Для каждого штриха подсчитывается средний угол наклона на его протяжении. На основе осредненного угла вычисляется толщина штриха одним из двух возможных способов. Простой линейной интерполяцией может быть получено значение из непрерывной шкалы, в которой толщина плавно изменяется от минимальных до максимальных углов наклона, соответствующих данной территории. В качестве альтернативного варианта возможно проведение классификации углов наклона различными методами (равных интервалов, естественных интервалов и т. д.) с заданием соответствующей каждому выделенному классу толщины штрихов. Второй способ предоставляет широкие возможности, например, имитацию классических шкал.

Пользовательский интерфейс программы предоставляет необходимые параметры для контроля работы алгоритма, включая удобный выбор высотных ступеней шкалы, а также специфичные для алгоритма величины, характеризующие количество (глубину) дополнительных штрихов, коэффициент утолщения штрихов в случае непрерывной шкалы, масштабный коэффициент по высоте для увеличения контраста изображения и т. д. В отдельном модуле предоставлена возможность классификации штрихов.

С использованием алгоритма удалось достичь неплохих ре-

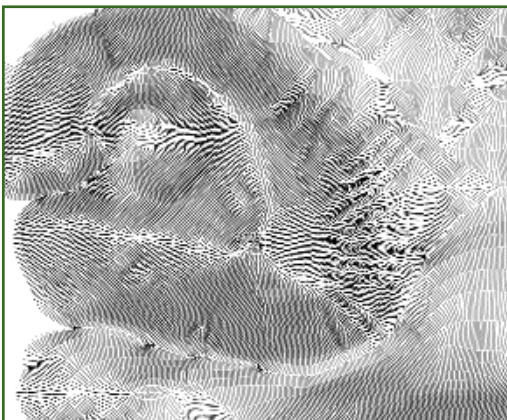


Рис. 4

Изображение вулканического рельефа, полученное с использованием авторского алгоритма

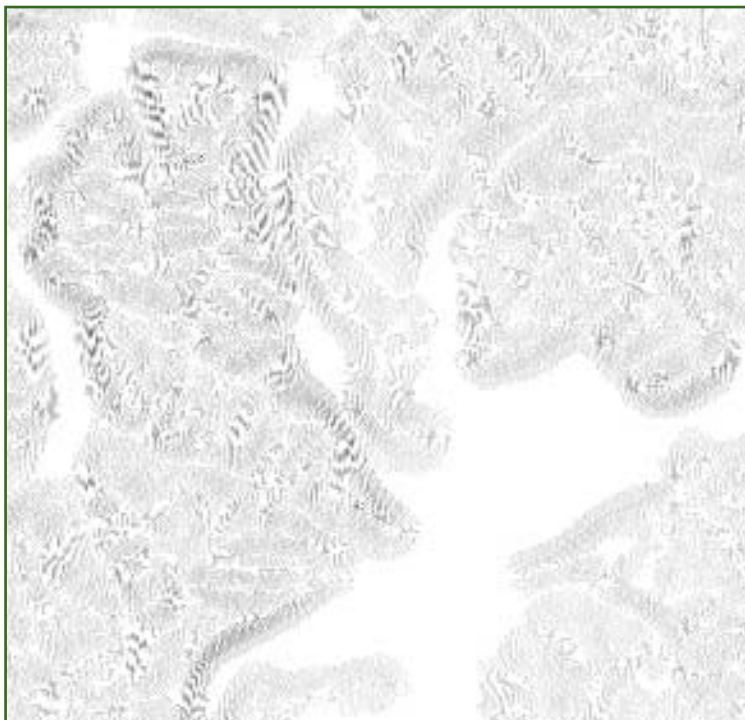


Рис. 5

Изображение холмисто-эрозионного рельефа, полученное с использованием авторского алгоритма

зультатов (рис. 4, 5). Широкий набор параметров методом проб и ошибок позволяет подобрать оптимальные величины для конкретной территории. Некоторые из них, такие как масштабный коэффициент по высоте и минимальный значимый угол наклона, предлагаются программой автоматически. Склоны с углами наклона ниже минимального штрихами не покрываются. Достаточно важно обозначить разницу в толщине штрихов для пологих и крутых склонов — это способствует лучшей читаемости рельефа.

Для сильно расчлененных территорий имеет смысл использовать малое сечение горизонталей и малый шаг штрихов, чтобы четко обрисовать частые изгибы поверхности. Но при этом, поскольку штриховое изображение характеризуется высокой графической нагрузкой, излишняя подробность недопустима. Поэтому, как правило, для построения штрихов имеет смысл использовать более сглаженную (генерализованную) модель рельефа по

сравнению с той, которая может быть использована для отмывки территории или ее гипсометрии в том же масштабе. Это также говорит о том, что способ штрихов лучше подходит для картографирования территорий с небольшой расчлененностью и плавными формами рельефа или для картографирования в крупных масштабах.

Дальнейшее исследование способа должно охватить следующие направления:

1. Разносторонняя оценка свойств изображений в штрихах крутизны, их зависимости от характера рельефа, анализ возможных направлений использования способа в современной картографии.

2. Модернизация способа штрихов в зависимости от области его применения, в частности, для картографирования различных геофизических полей.

3. Оценка разработанных алгоритмов с точки зрения скорости выполнения и их оптимизация.

Автор выражает благодарность старшему научному со-

труднику Лаборатории автоматизации кафедры картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова С.М. Кошелю, а также заведующему кафедрой профессору А.М. Берлянту за помощь в работе и ценные замечания.

▼ Список литературы

1. Атабеков Н.А. Словарь-справочник иллюстратора научно-технической книги. — М.: Книга, 1974. — 284 с.

2. Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. — М.: Аспект Пресс, 2002. — 336 с.

3. Imhof E. Cartographic Relief Presentation. Berlin and New York: Walter de Gruyter, 1982.

4. Yoeli P. Topographic relief depiction by hachures with computer and plotter. // Cartographic Journal 22, 1985, pp. 111–124.

5. Buchin K., Costa Sousa M., Dollner J., Samavati F., Walther M. Illustrating terrains using direction of slope and lighting // In Proc. 4th ICA Mountain Cartography Workshop, 2004, pp. 259–269.

6. Kennelly P.J. Hillshading with oriented halftones. // Cartographic perspectives. Fall 2002, pp. 25–42.

7. Kennelly P.J., Kimerling A.J. Desktop hachure maps from digital elevation models // Cartographic perspectives. Fall 2000, pp. 78–81.

8. Сербенюк С.Н. Картография и геоинформатика — их взаимодействие. — М.: Изд-во МГУ, 1990.

9. Кошель С.М. Теоретическое обоснование структуры и функций блока моделирования рельефа в ГИС: Дис. канд. геогр. наук: 25.00.35 / МГУ им. М.В. Ломоносова. — М., 2004. — 119 с.

RESUME

An original technique is introduced to automatically represent relief using slope hachuring technique. Research results on this subject obtained by several cartographers have been summarized. The author describes in detail the algorithm developed as well as its features and advantages in contrast to analogous. The technique proposed is based on both the classical principles and contemporary technologies and trends in cartography.

 TOPCON

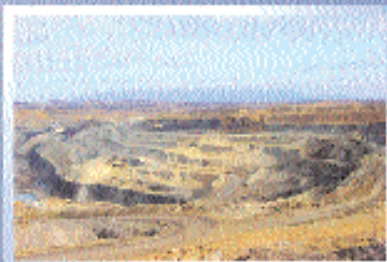
GTS-100N

Новая серия бюджетных технических тахеометров интегрирует в себе традиционное безупречное качество и точность с компактным решением для ежедневных полевых измерений и работы на строительных площадках

- Привлекательная стоимость
- Надежная защита от внешних воздействий
- Две модификации с угловой точностью 2" и 5"
- Расширенная буквенно-цифровая клавиатура
- Внутренняя память для хранения 24 000 измерений



Современные геодезические технологии



125993, Россия, Москва, ГСП-3, А-80,
Волоколамское шоссе, дом 4
Тел: (495) 901-91-91
Факс: (495) 626-97-79



ОРИЕНТИРОВАНИЕ И КАЛИБРОВКА ИЗОБРАЖЕНИЙ СИСТЕМЫ PRISM КА ALOS*

С. Косаман (S. Kosaman), А. Грун (A. Gruen) (Институт геодезии и фотограмметрии Швейцарского государственного технологического института (ETH Zurich), Цюрих, Швейцария)

Космические изображения с высокой разрешающей способностью, полученные методом линейного сканирования, как панхроматические, так и мультиспектральные, в последние годы находят широкое применение в практической деятельности, однако требуют специальной фотограмметрической и тематической обработки. Большинство камер, использующих линейные ПЗС для получения изображений, оснащены устройствами для определения пространственного (планового и высотного) положения камеры. Это приемники GPS, инерциальные системы (IMU-системы) и системы астроориентации.

Для полноценного использования потенциальных возможностей изображений, получаемых с помощью линейных ПЗС, классические методы анализа спутниковых изображений должны быть расширены, чтобы правильно описать геометрию изображения, которая характеризуется почти параллельной проекцией в направлении полета и перспективной проекцией в поперечном направлении. Вообще, обработка такого типа изображений является интересной задачей и требует модернизации алгоритмов, что позволяет пересмотреть и улучшить многие компоненты фотограмметрической обработки.

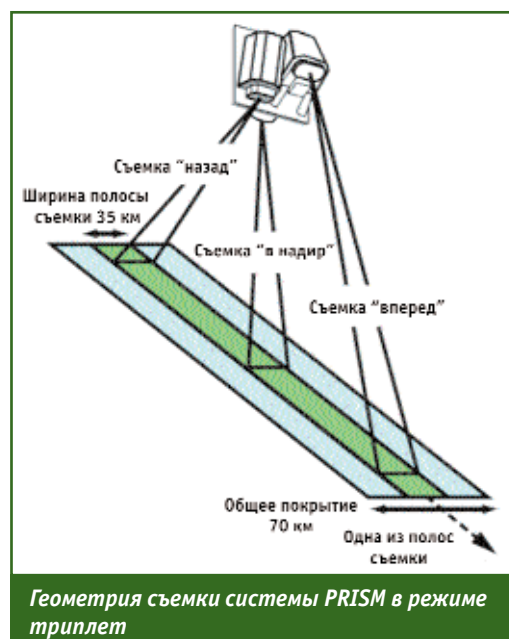
В Институте геодезии и фотограмметрии (Цюрих, Швейцария) разработан алгоритм обработки космических изображений высокого разрешения, реализованный в виде программного обеспечения для точной обработки спутниковых изображений SAT-PP (Satellite Image Precision Processing). Это программное обеспечение включает следующие функции: измерение опорных наземных точек, пространственную привязку изображений с использованием модели RPC (коэффициенты рационального многочлена) и других моделей камеры, построение цифровой модели местности с применением геометрического уравнивания сканерных изображений по методу наименьших квадратов, состоящих из массива линейных датчиков и кадровых изображений, создание ортотрансформированных изображений и дешифрирование. С помощью ПО SAT-PP можно обрабатывать изображения IKONOS, QUICKBIRD, SPOT5 HRG/HRS, Cartosat-1, а также космические снимки, получаемые аналогичными камерами.

▼ Строгая модель картографической стереосистемы PRISM космического аппарата ALOS

Камеры системы PRISM, установленной на КА ALOS, запущенной в январе 2006 г. (см. Гео-

профи. — 2006. — № 6. — С. 28–31), работают в режиме линейного сканирования. Каждая из трех камер имеет линейные ПЗС. Система PRISM позволяет получать моно- и стереоснимки с разрешением до 2,5 м на местности.

Рассмотрим подробнее строгую модель системы PRISM. В этой модели используется уравнение коллинеарности, которое позволяет применять две модели траектории. Система PRISM имеет возможность получать три изображения на сцену (триплет) квазисовременно с визированием «вперед», «в надир» и «назад» в продольном направлении (см. рисунок), а каждая сцена



* Публикуется сокращенный вариант технического перевода статьи Kosaman S., Gruen A. Orientation and Calibration of ALOS/PRISM Imagery / ISPRS Workshop «High Resolution Earth Imaging for Geospatial Information», 29 May — 1 June, 2007, Hannover, Germany, (proceedings on CD-ROM), выполненного М.А. Болсуновским и А.В. Беленовым (компания «Совзонд»).

— стереопары изображений с визированием в следующих комбинациях: «вперед — в нади́р», «вперед — назад» и «назад — в нади́р». Временной интервал получения изображений с визированием «вперед», «в нади́р» и «назад» составляет 45 с между каждым последующим изображением.

Конструкция съемочной системы PRISM имеет следующие особенности. Камера, которая смотрит «в нади́р», содержит 6 элементов ПЗС, в то время как камеры с визированием «вперед» и «назад» содержат по 8 элементов ПЗС. Строки всех изображений имеют перекрытие в 32 пикселя. Когда выбирается ширина полосы покрытия 35 км, изображения системы PRISM получают, используя данные от четырех элементов ПЗС для трех камер. Выбор используемых элементов ПЗС зависит от проекта и выполняется оператором КА.

Каждая камера имеет собственную систему координат. Ось X параллельна направлению полета (продольное направление), а ось Y — линейке ПЗС (поперечное направление). Начало системы координат изображения расположено в главной точке оптической системы камеры.

Параметры пространственного положения траектории платформы системы PRISM содержатся в дополнительных файлах, поставляемых с изображениями, и основаны на данных системы астроориентации и GPS-измерений. Эти параметры используются как стохастические неизвест-

ные при уравнивании.

Рабочей группой по калибровке (аттестации) КА ALOS, организованной владельцем спутника — Японским аэрокосмическим агентством (JAXA), были добавлены результаты исследования по возможности уравнивания изображений, получаемых системой PRISM, выполненные в Институте геодезии и фотограмметрии.

▼ Экспериментальные исследования

В данной статье приводятся результаты экспериментальных исследований, выполненных авторами, по пространственной привязке ранних изображений, полученных с помощью системы PRISM. Для проведения экспериментальных исследований по этому проекту были использованы данные, полученные на четырех тестовых (испытательных) полигонах в Пьемонте (Италия), Саитама (Япония), Берне/Туне (Швейцария) и Оказаки (Япония) (табл. 1).

Полигон Саитама расположен на северо-востоке Токио. Первый набор данных системы PRISM по этому полигону был подготовлен Японским аэрокосмическим агентством. Координаты наземных опорных точек на изображениях измерили специалисты JAXA. Из-за неравномерного расположения, эти точки были дополнены новыми наземными опорными точками, привязку которых выполнили специалисты Института геодезии и фотограмметрии.

Данные испытательного полигона Берн/Тун были подготовлены Швейцарским государственным технологическим институтом в Цюрихе. Набор данных создан по контракту с JAXA. Координаты наземных опорных точек определены с помощью приемников GPS.

Испытательный полигон Пьемонт расположен в северо-западной части Италии. Данные были подготовлены GAEL (Франция). Координаты наземных опорных точек определены с помощью приемников GPS.

Испытательный полигон Оказаки расположен в префектуре Аичи на острове Хонсю в Японии. Набор данных был подготовлен JAXA.

Хотя изображения имели специфические радиометрические проблемы, результаты ориентирования камер демонстрировали высокий уровень точности.

Особенностью данного проекта было то, что на первом этапе отсутствовали данные лабораторной калибровки положения элементов ПЗС и фокусного расстояния камер. Поэтому на данном этапе исследования изображений, полученных с полигона Саитама, наблюдались остаточные невязки в координатах опорных наземных точек по всему полю изображения для трех камер (с визированием «вперед», «в нади́р» и «назад»). Эти систематические ошибки на изображениях указывали на смещение в относительных положениях элементов ПЗС. Было сделано предположение, что невязки в

Основные параметры данных системы PRISM, использованные при исследованиях

Таблица 1

Наименование параметров / Название полигона	Саитама (Япония)	Берн/Тун (Швейцария)	Пьемонт (Италия)	Оказаки (Япония)
Дата съемки	30 апреля 2006 г.	21 сентября 2006 г.	04 сентября 2006 г.	20 июня 2006 г.
Количество изображений PRISM	Триплет («вперед», «в нади́р», «назад»)			
Углы наклона	–23,8°; 0°; 23,8°			
Количество опорных наземных точек	203	82	29	51
Количество связующих точек	111	24	142	135

координатах наземных опорных точек могут быть компенсированы параметрами, полученными в процессе самокалибровки.

Самокалибровка является эффективной и мощной технологией, используемой для калибровки фотограмметрических съемочных систем. Метод самокалибровки применяется для исправления координат каждой точки i изображения j (x_{ij} , y_{ij}). В правую часть уравнений коллинеарности добавлены соответствующие поправочные члены Δx_{ij} и Δy_{ij} , которые включают дополнительные параметры:

$$x_{ij} = -C_j (F_x/F_z) + \Delta x_{ij},$$

$$y_{ij} = -C_j (F_y/F_z) + \Delta y_{ij}.$$

Если использовать этот метод в контексте общего блочного уравнивания, то он повышает точность вычисления пространственных координат объекта, улучшает элементы внешнего и внутреннего ориентирования камеры, а также моделирует систематические ошибки. Метод самокалибровки является альтернативным и дополняет метод лабораторной и полевой калибровки. Кроме того, в методе самокалибровки при уравнивании можно использовать данные лабораторной калибровки как стохастические входные данные.

Для самокалибровки изображений системы PRISM первоначально было определено 30 дополнительных параметров для трех камер. Эти параметры описаны в соответствии с физической конструкцией съемочной системы PRISM. Кроме того, отдельно для каждой камеры системы PRISM были определены дополнительные параметры. Набор этих параметров для каждого изображения включал:

— масштабный коэффициент в направлении y ;

— коэффициент кривизны линейки ПЗС;

— $8 = 2 \times 4$ смещений центров элементов ПЗС от главной точки.

Математические выражения поправочных членов Δx_{ij} и Δy_{ij} имеют вид:

$$\Delta x_{ij} = \Delta x_{nj} + y_{ij} r_{ij}^2 b_j,$$

$$\Delta y_{ij} = \Delta y_{nj} + y_{ij} s_j,$$

где $i = 1, \dots, m$; m — количество точек;

$j = 1, \dots, 3$ — количество камер;

$n = 1, \dots, 4$ — количество элементов ПЗС в фокальной плоскости;

x_{ij} , y_{ij} — координаты каждой i -й точки изображения, полученного камерой j ;

Δx_{nj} , Δy_{nj} — смещение центра каждого n -го элемента ПЗС от главной точки камеры j ;

b_j — коэффициент кривизны линейки ПЗС для камеры j ;

s_j — масштабный коэффициент для камеры j ;

$$r_{ij}^2 = (x_{ij} - x_{pj})^2 + (y_{ij} - y_{pj})^2.$$

На втором этапе использовались данные лабораторной калибровки для камер системы PRISM, предоставленные JAXA. После проведения первых расчетов для данных полигона Сайтама с 30 дополнительными параметрами и с использованием данных лабораторной калибровки отклонения в положениях элементов ПЗС были признаны незначительными. Поэтому при дальнейших экспериментальных исследованиях использовалась самокалибровка с двумя дополнительными параметрами на изображение каждой камеры, т. е. шесть дополнительных параметров на одно изображение, получаемое системой PRISM.

Для определения степени влияния количества опорных наземных точек на точность определения пространственного положения изображений наборы данных с полигонов Сайтама, Оказаки и Берн/Тун были протестированы с 5, 9 и 25 наземными опорными точками, а полигона Пьемонта только с 5 и 9, из-за меньшего числа пригодных опорных точек.

Для пространственной привязки изображений авторы применили модифицированный алгоритм блочного уравнивания с возможностью использования трех моделей траектории, разработанный ими в 2003 г. Для тес-

тирования точности ориентирования системы PRISM использовалась модель непрерывного геопозиционирования DGR (Direct Georeferencing Model) и кусочная полиномиальная модель PPM (Piecewise Polynomial Model). Обе модели были изменены в соответствии с требованиями системы PRISM и расширены дополнительными параметрами для самокалибровки. Для модели PPM определили два участка на траекторию изображения. Во всех исследованиях применялась самокалибровка. Значения коэффициентов кривизны ПЗС и масштабных коэффициентов были разными для различных наборов данных.

Для трех направлений визирования системы PRISM априорные стандартные отклонения значений координат траектории составили 2 м. Так как значения высоты траектории не были предоставлены во всех наборах данных, они оценивались в процессе уравнивания с использованием слабых ограничений. Точность наземных опорных точек принималась равной 0,5 м в плане и по высоте. Априорное стандартное отклонение для всех измерений на снимке принималось равным половине пикселя.

Для оценки точности планового и высотного положения объектов на изображениях использовались следующие показатели:

— $RMSE_{x,y}$ и $RMSE_z$ ($RMSE$ — Root Mean Square Error) — средние квадратические погрешности разностей в плане и по высоте между значениями известных и вычисленных координат контрольных точек;

— $SIGMA_{x,y}$ и $SIGMA_z$ — средние квадратические погрешности разностей в плане и по высоте между значениями известных координат контрольных точек и определенных из ковариационной матрицы неизвестных.

Рассмотрим подробнее результаты ориентирования изображений по каждому полигону.

Точность результатов обработки данных тестового полигона Саитама

Таблица 2

Количество наземных опорных точек	5		9		25	
	DGR	PPM	DGR	PPM	DGR	PPM
Модель ориентирования	DGR	PPM	DGR	PPM	DGR	PPM
RMSE _{x,y} , м	1,38	2,12	1,3	1,3	1,3	1,33
SIGMA _{x,y} , м	0,80	1,58	0,75	0,88	0,74	0,73
RMSE _z , м	2,46	2,79	2,17	2,33	2,1	2,33
SIGMA _z , м	2,12	2,79	2,0	2,17	1,92	1,88

Примечание. Значения RMSE_{x,y}, RMSE_z, SIGMA_{x,y} и SIGMA_z, приведенные в таблице, измерены на графиках оригинала статьи.

Полигон Саитама. Для изображений, полученных с этого полигона, использовались модели DGR и PPM на двух участках траектории. Контрольные точки были выбраны из общего количества наземных опорных точек и не использовались при уравнивании. Значения средних квадратических погрешностей в шести тестах изменялись в диапазоне 0,36–0,40 пикселя. Данные тестирования изображений полигона Саитама, приведенные в табл. 2, показали следующее. С использованием моделей DGR и PPM значения RMSE_{x,y} не превышают одного пикселя, даже с использованием только пяти наземных опорных точек. Полученные результаты с использованием модели DGR не сильно зависят от количества наземных опорных точек (5, 9 или 25). Значения RMSE_z примерно одинаковы во всех тестах. Если сравнивать модели DGR и PPM, значения точности примерно одинаковы для 9 и 25 наземных опорных точек. Модель PPM требует большего количества стабильных наземных

опорных точек. Нестабильность модели PPM видна по вычисленным значениям SIGMA_{x,y} и SIGMA_z для случая с пятью наземными опорными точками. Во всех случаях средние квадратические отклонения более стабильны, чем разности RMSE_{x,y} и RMSE_z. Это указывает на существование незначительных остаточных систематических ошибок.

Полигон Берн/Тун. Результаты исследований на этом полигоне приведены в табл. 3. Экспериментальные значения средних квадратических погрешностей колебались в диапазоне 0,37–0,53 пикселя. Точность в плане и по высоте во всех тестах при использовании модели DGR составила менее одного пикселя по значениям RMSE_{x,y} и RMSE_z. Использование модели PPM дало нестабильные результаты с небольшим числом наземных опорных точек (5). В некоторых случаях значения SIGMA_z получились больше, чем соответствующие значения RMSE_z.

Полигон Пьемонт. Исследования точности ориентирования

изображений, полученных с этого полигона, для обеих моделей проводились с пятью и девятью наземными опорными точками. Как видно из табл. 4 значения точности находятся на уровне одного пикселя для всех моделей. Для пяти наземных опорных точек результаты с использованием модели DGR вновь получились лучше, чем для модели PPM. Экспериментальные значения средних квадратических погрешностей похожи во всех тестах и изменяются в диапазоне 0,27–0,29 пикселя. Все значения SIGMA_z больше по величине, чем RMSE_z.

Полигон Оказки. Поскольку исследования на этом полигоне выполнялись в последнюю очередь, для небольшого количества наземных опорных точек модель PPM не исследовалась. Для модели DGR использовались 5, 9, и 25 наземных опорных точек, а для модели PPM — только 25, и траектория была смоделирована для одного участка. В табл. 5 приведены результаты обработки данных тестового полигона Оказки, которые показывают

Точность результатов обработки данных тестового полигона Берн/Тун

Таблица 3

Количество наземных опорных точек	5		9		25	
	DGR	PPM	DGR	PPM	DGR	PPM
Модель ориентирования	DGR	PPM	DGR	PPM	DGR	PPM
RMSE _{x,y} , м	2,25	4,34	2,0	2,46	1,85	1,94
SIGMA _{x,y} , м	0,75	2,56	0,75	1,00	0,88	1,06
RMSE _z , м	1,62	5,25	1,56	3,31	1,5	3,25
SIGMA _z , м	2,12	6,5	2,00	2,66	2,44	2,81

Примечание. Значения RMSE_{x,y}, RMSE_z, SIGMA_{x,y} и SIGMA_z, приведенные в таблице, измерены на графиках оригинала статьи.

следующее. При использовании модели DGR нет большой разницы в плановой точности в зависимости от количества наземных опорных точек (5 или 25). Однако точность по высоте повышается с увеличением числа наземных опорных точек, хотя в ряде случаев $SIGMA_z$ больше по величине, чем $RMSE_z$. Экспериментальные значения средних квадратических погрешностей похожи во всех тестах и изменяются в диапазоне 0,51–0,54 пикселя.

В заключение следует отметить, что отсутствие информации о точном местоположении отдельных элементов ПЗС-камер системы PRISM относительно главной точки камеры приводит к существенным систематическим ошибкам в положении объекта на снимке. Применяя соответствующие дополнительные параметры в процедуре самокалибровки (два смещения для каждого элемента в пространстве изображения), удалось компенсировать эти систематические ошибки, получив, таким образом, гораздо более точные результаты (улучшив их на 50%).

Использование для пространственной привязки модели непрерывного геопозиционирования (DGR) позволяет получить хорошие по точности результаты с применением небольшого количества наземных опорных точек, в то время как кусочная полиномиальная модель (PPM) при небольшом количестве наземных опорных точек дает менее устойчивые по точности результаты. При увеличении количества наземных опорных точек до 9 и более обе модели приводят к одинаково хорошим результатам.

Средние значения результатов оценки точности ориентирования камер для четырех полигонов с использованием модели DGR составили:

— в плане (на местности) — $RMSE_{xy} = 1,2\text{--}2,3$ м при $SIGMA_{xy} = 0,58\text{--}0,94$ м;

— по высоте (на местности) — $RMSE_z = 1,0\text{--}2,5$ м при $SIGMA_z$

Точность результатов обработки данных тестового полигона Пьемонт

Таблица 4

Количество наземных опорных точек	5		9	
	DGR	PPM	DGR	PPM
Модель ориентирования	DGR	PPM	DGR	PPM
$RMSE_{xy}$, м	2,35	2,58	2,22	2,21
$SIGMA_{xy}$, м	0,58	2,38	0,58	0,69
$RMSE_z$, м	1,04	2,38	1,04	1,18
$SIGMA_z$, м	1,59	4,09	1,66	1,84

Примечание. Значения $RMSE_{xy}$, $RMSE_z$, $SIGMA_{xy}$ и $SIGMA_z$, приведенные в таблице, измерены на графиках оригинала статьи.

Точность результатов обработки данных тестового полигона Окаzuki

Таблица 5

Количество наземных опорных точек	5		9		25	
	DGR	DGR	DGR	PPM	DGR	PPM
Модель ориентирования	DGR	DGR	DGR	PPM	DGR	PPM
$RMSE_{xy}$, м	2,00	1,83	1,93	2,00	2,00	2,00
$SIGMA_{xy}$, м	1,12	0,96	0,92	0,95	0,95	0,95
$RMSE_z$, м	3,16	2,42	1,83	1,82	1,82	1,82
$SIGMA_z$, м	2,6	2,64	2,58	2,57	2,57	2,57

Примечание. Значения $RMSE_{xy}$, $RMSE_z$, $SIGMA_{xy}$ и $SIGMA_z$, приведенные в таблице, измерены на графиках оригинала статьи.

= 1,6–2,6 м;

— в плане (на изображении)

— средняя квадратическая погрешность равна 0,27–0,54 пикселя.

Следует отметить, что в некоторых случаях точность экспериментальных значений по высоте ($RMSE_z$) даже лучше, чем точность соответствующих теоретических значений.

Анализируя остаточные погрешности контрольных точек, следует отметить, что в результатах все еще остаются незначительные систематические ошибки. Это обстоятельство может стать предметом дальнейших исследований.

Самокалибровка — полезный метод для уточнения модели камеры. Однако для изображений PRISM еще не проводились исследования на тему, какие дополнительные параметры лучше всего подходят для нее. В любом случае, самокалибровка должна использоваться осторожно. Статистические исследования дополни-

тельных параметров являются главным условием для успешного использования этого метода.

Если сравнить полученные результаты пространственной привязки и уравнивания системы PRISM КА ALOS с теми, которые были получены для других спутниковых систем подобного типа, таких как SPOT-5 и IKONOS, можно отметить, что точность, выраженная в пикселях, примерно такая же, как для данных с КА IKONOS.

RESUME

The article presents estimates of spatial georeferencing and adjustment of the imagery obtained by the PRISM system of the ALOS spacecraft. In order to verify the PRISM system orientation accuracy the authors used two models including the Direct Georeferencing Model and the Piecewise Polynomial Model. These models were modified to meet the PRISM system requirements as well as extended by adding parameters for selfcalibration.



Компания «Совзонд» — точный взгляд на мир!

Компания «Совзонд» является официальным дистрибьютором мировых лидеров в области дистанционного зондирования — компаний DigitalGlobe, GeoEye, Spot Image, RESTEC, Геологической Службы США, предлагая российским заказчикам цифровые изображения, получаемые со спутников QUICKBIRD, IKONOS, FORMOSAT, SPOT, ALOS, LANDSAT и др., а также услуги по их тематической обработке и выполнению проектов в соответствии с требованиями заказчиков.

Компания «Совзонд» является эксклюзивным дистрибьютором корпорации ITT VIS на

территории России и стран СНГ по распространению ПК ENVI, языка программирования IDL, модуля для создания ЦМР с использованием стереоизображений DEM, модуля атмосферной коррекции FLAASH, а также дополнительных модулей для обработки материалов радиолокационных съемок SARscape Basic и SARscape Interferometry.

Компания «Совзонд» является дистрибьютором компании Bentley Systems по распространению программных решений MicroStation на территории России.

Тел.: +7 (495) 514-83-39, 229-45-58
 E-mail: sovzond@sovzond.ru
 Web-site: www.sovzond.ru

**РАКУРС**

Программные разработки и услуги в области цифровой фотограмметрии и ГИС

выбери
ВЕРИ

НУЖНЫЙ

РАКУРС**Программное обеспечение PHOTOMOD[®]**

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

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

Фотограмметрические проекты

Компания имеет большой опыт выполнения производственных проектов для российских и зарубежных заказчиков.

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

Данные дистанционного зондирования

Компания РАКУРС является официальным дистрибьютором данных SPOT.

Снимки SPOT - оптимальные исходные данные для картографирования больших территорий.

Программные продукты ПАНОРАМА

Компания РАКУРС является официальным дистрибьютором геоинформационных технологий ПАНОРАМА.

Контактная информация

ЗАО "Фирма "Ракурс"
Россия, 129366, г. Москва
ул. Ярославская, д. 13А,
офис 15

Тел.: +7 (495) 720 51 27
Факс: +7 (495) 720 51 28
E-mail: info@racurs.ru
Internet: www.racurs.ru

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ОРТОФОТОПЛАНОВ НА ЦФС РНОТОМОД

Набиб Азиз Салим (Habib Aziz Salim) (Юханьский университет, Китай)

В 2003 г. окончил магистратуру МИИГАиК по специальности «фотограмметрия и дистанционное зондирование». После окончания университета работал в Сирии. С 2005 г. по настоящее время — докторант факультета фотограмметрии и дистанционного зондирования Юханьского университета.

Хайолин Чен (Xiaoling Chen) (Юханьский университет, Китай)

В настоящее время профессор факультета фотограмметрии и дистанционного зондирования Юханьского университета. Специалист в области землеустройства и дистанционного зондирования.

Экспериментальные работы выполнялись с целью исследования технологии создания цифровых ортофотопланов масштаба 1:5000 с использованием цифровой фотограмметрической станции РНОТОМОД, версии 3.11 (компания «Ракурс»), на примере населенного пункта сельского типа. В качестве исходных данных использовались аэрофотоснимки масштаба 1:20 000, полученные аэрофотоаппаратом RC20-HUNG с фокусным расстоянием 152 мм и форматом кадра 23x23 см. Один маршрут включал две стереопары, состоящие из трех снимков с продольным перекрытием 60%. Для планово-высотной подготовки выбрали 23 опознака, плановое и высотное положение которых было определено с помощью геодезических приемников GPS со средней квадратической погрешностью менее 10 см. Сканирование не-

гативов аэрофотоснимков выполнялось на фотограмметрическом сканере Z/I с размером пикселя 21 мкм.

Полный комплекс фотограмметрических работ на ЦФС РНОТОМОД включал следующие основные процессы:

- построение сети пространственной фототриангуляции;

- получение цифровой модели местности;

- создание цифрового ортофотоплана населенного пункта.

Построение блочной сети пространственной фототриангуляции было выполнено на ЦФС РНОТОМОД с помощью модуля РНОТОМОД АТ. Контроль точности уравненной сети проводился по разностям значений:

- координат и высот опорных точек, определенных в результате построения сети, с их геодезическими значениями;

- координат и высот связу-

ющих точек, определенных в смежных стереопарах аэрофотоснимков, с их средними значениями;

- координат и высот центров проекций, общих для смежных стереопар с их средними значениями.

Результаты контроля точности приведены в таблице. Полученные значения позволяют сделать вывод о том, что построенная сеть фототриангуляции удовлетворяет требованиям нормативных документов [1].

После создания сети фототриангуляции по всем стереопарам методом эпиполярного трансформирования были построены цифровые стереопары аэрофотоснимков идеального случая съемки в системах координат фотограмметрических моделей, которые впоследствии были использованы в модулях DTM и Stereo-Draw системы РНОТОМОД.

Результаты оценки точности сети пространственной фототриангуляции

Контроль точности уравнивания сети	Среднее отклонение, м		Максимальное отклонение, м	
	в плане	по высоте	в плане	по высоте
По опорным точкам (23 точки)	0,08	0,14	0,22	0,40
По связующим точкам (7 точек)	0,10	0,09	0,21	0,18
По центрам проекций (3 точки)	0,06	0,08	0,06	0,08



Рис. 1

Оцифровка структурных линий рельефа

Цифровая модель рельефа (ЦМР) строилась в виде триангуляции Делоне в пределах каждой из стереопар в модуле DTM, а общая ЦМР создавалась для всего участка съемки в модуле Montage Desktop. Построение ЦМР в пределах стереопары выполнялось в следующем порядке. Сначала были оцифрованы структурные линии рельефа (линии перегиба рельефа — тальвеги, водоразделы и т. п.) в виде полилиний (рис. 1). После построения структурных линий проводилась съемка высотных пикетов и построение триангуляции Делоне. Съемка пикетов выполнялась таким образом, чтобы участок местности, ограниченный треугольником, вершинами которого являются высотные пикеты, мог быть с заданной точностью представлен плоскостью, проведенной через вершины треугольника. При построении триангуляции линии, соединяющие смежные вершины структурных линий рельефа, служат сторонами треугольника, а любые другие стороны треугольника не могут пересекать структурные линии. В этом случае цифровая модель рельефа адекватно описывает поверхность местности. Построенный фрагмент ЦМР в виде триангуляции Делоне приведен на рис. 2.

Оценка точности построен-

ной ЦМР осуществлялась по 30 контрольным точкам. Среднее значение расхождений высот точек составило 0,21 м при максимальном отклонении 0,43 м. Контроль правильности отобра-

план, а также линии порезов в зонах перекрытия аэрофото- снимков. При построении орто- фотоплана размер пикселя был выбран равным 0,5 м. Для создания цифрового ортофото- плана по ЦМР в виде триангу- ляции Делоне была построена «регулярная» ЦМР с размером ячейки 10 м на местности. Контроль точности полученного ортофотоплана осуществлялся по 19 контрольным точкам путем сравнения значений координат этих точек, измеренных на ортофотоплане, с результатами геодезических измерений. Среднее отклонение в плане составило 0,28 м, что соответствует в масштабе плана 0,06 мм, а максимальное — 0,50 м, в масштабе плана —



Рис. 2

Фрагмент ЦМР в виде триангуляции Делоне

жения ЦМР топографической поверхности осуществлялся путем стереоскопического просмотра стереомоделей с построенными на них горизонталями. В результате такого просмотра выявили участки, которые были дополнены высотными пикетами. Фрагмент оригинала рельефа в виде горизонталей, построенный по ЦМР, представлен на рис. 3.

Цифровой ортофотоплан создавался в модуле Mosaic. Предварительно были отмечены границы участка, в пределах которого создавался ортофото-

0,10 мм. В соответствии с требованиями, предъявляемыми к ортофотопланам, величины смещений опорных и контрольных точек не должны превышать величины 0,5 мм в масштабе создаваемого плана [1]. Таким образом, можно сделать вывод, что созданный цифровой ортофотоплан удовлетворяет требованиям нормативных документов.

Созданный ортофотоплан был оформлен в виде планов в масштабе 1:5000 на стандартных номенклатурных листах размером 50x50 см [2].



Рис. 3
Фрагмент оригинала рельефа в виде горизонталей

Экспериментальные исследования подтвердили эффективность использования ЦФС PHOTOMOD для выполнения полного комплекса фотограмметрических работ по созданию ортофотопланов, обеспечив при этом высокое качество за счет контрольных операций на всех этапах. Однако технология создания ЦМР в пределах отдельных

стереопар с их последующим объединением в общую модель накладывает некоторые ограничения на использование этой версии цифровой фотограмметрической системы. Текущая версия 4.3 системы PHOTOMOD содержит полный набор средств для создания ЦМР на весь блок изображений (или выбранному району работ) —

от векторизации структурных линий с «плавающим» переходом со стереопары на стереопару до полного автоматического изменения пикетов по всему блоку.

▼ Список литературы

1. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов. — М.: Недра, 1974.

2. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. ГУГК при СМ СССР. — М.: Недра, 1985.

RESUME

Results of the experimental works executed with the purpose of research of technology of creation digital orthophoto production of scale 1:5000 with use digital photogrammetric of station PHOTOMOD of version 3.11 are resulted. Results of an estimation of the accuracy, the creations executed at all stages digital orthophoto production, have shown their conformity to requirements of normative documents.

Новые тахеометры серии 1200+ и многое другое...



ГЕОМЕТР  **Центр**
официальный дистрибьютор 

тел./факс (495) 580-5816
info@geometer-center.ru,
www.geometer-center.ru

подробности на нашем сайте!

ЗАО «ЦЕНТР ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ» — ЦЕЛЕУСТРЕМЛЕННОСТЬ, ИНТЕЛЛЕКТ И ПРОФЕССИОНАЛИЗМ

О.В. Дроздов (ЗАО «Центр Инфраструктурных Проектов»)

В 1997 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в компании Consorzio Codest Engineering (Италия), с 1998 г. — в компании «Геокосмос», с 2005 г. — в ООО «Бэст Эдвайс», с 2006 г. — в ЗАО «Легион». С 2007 г. по настоящее время — коммерческий директор ЗАО «ЦИП».

ЗАО «Центр Инфраструктурных Проектов» (ЗАО «ЦИП») образовано в 2000 г. для создания систем поддержки и принятия решений (СПРР) в различных предметных областях управления пространственно-распределенными ресурсами хозяйствующих субъектов на базе геоинформационных технологий. Исторически сложилось так, что компания начала свою производственную деятельность с разработки корпоративной системы управления пространственно-распределенными ресурсами (КСУПР) для электросетевого комплекса магистральных сетей (напряжением 330 кВ и выше) ОАО «Федеральной сете-

вой компании РАО ЕЭС» (ФСК ЕЭС). В настоящее время реализуются проекты создания КСУПР линий электропередач, протяженностью до 90 тыс. км (напряжением 220 кВ), для ФСК ЕЭС и КСУПР распределительных сетей ОАО «Московской объединенной электросетевой компании», напряжением 110–6 кВ, находящихся на территории Московской области, площадью около 47 тыс. км² (рис. 1).

ЗАО «Центр Инфраструктурных Проектов» — первая российская компания, которая начала применять для аэросъемочных работ дирижабли (рис. 2). Эти работы выполняет дочерняя компания ЦИП — ЗАО

«АэроСкан» — одна из немногих российских компаний, успешно освоивших технологию лазерного сканирования, и единственная в России, разработавшая и использующая уникальный восьмиканальный интегрированный аэросъемочный комплекс, включающий воздушный лазерный сканер, фотографическое оборудование для детальной и плановой съемки, цифровые камеры для съемки в инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах, а также систему накопления и обработки данных. Это позволяет в сжатые сроки и с высоким качеством осуществлять пространственно-технический мониторинг наземных объектов в интересах различных отраслей промышленности, электроэнергетики, нефтегазовой отрасли, железнодорожных и автомобильных транспортных систем, горнодобывающей промышленности и т. п. В последние годы, благодаря накопленному опыту при выполнении аэросъемочных работ с использованием лазерного сканера и цифровой фотокамеры, были реализованы проекты по трехмерной съемке участков местности: для проектирования и строительства протяженных трасс нефтепроводов «Восточная Сибирь — Тихий Океан» (4330 км²), Сковородино — гра-



Рис. 1
Фрагмент АРМ КСУПР ФСК ЕЭС участка ЛЭП в виде векторной модели ЛЭП, совмещенной с ортофотомозаикой местности



Рис. 2
Дирижабль ЗАО «АэроСкан» на МАКС-2007

ница с КНР (205 км²), «Калейкино — Нижнекамск» (120 км²); для эксплуатационной оценки железных дорог Казахстана (950 км); в рамках программы по спасению побережья по заказу ОГУП «Балтберегозащита» береговой линии побережья Калининградской области (148 км).

В компании трудится более 200 высококвалифицированных специалистов, обладающих большим опытом практической работы. Около половины сотрудников являются офицерами запаса Вооруженных Сил РФ, многие имеют ученые степени и звания.

При создании КСУПР и СППР предварительная и камеральная обработка данных сосредоточена в ЦИП. Этой работой занимается 60 сотрудников компании.

Работа компании осуществляется на основании лицензий на топографо-геодезическую и

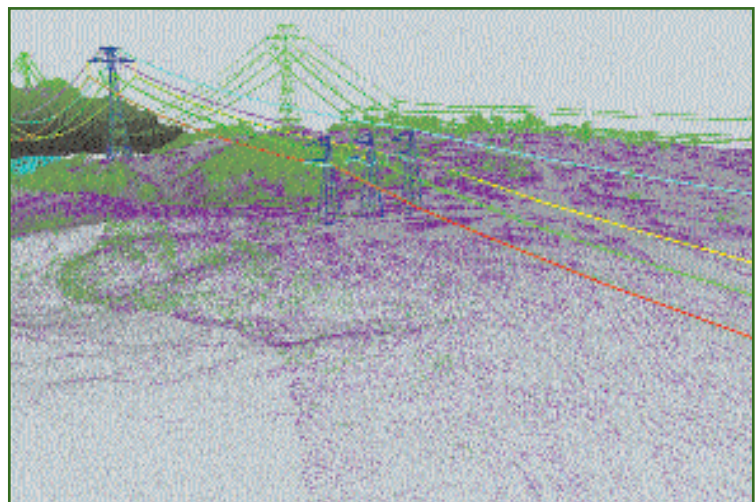


Рис. 3
Пример участка ЛЭП в трехмерном режиме

картографическую деятельность, гидрометеорологию и

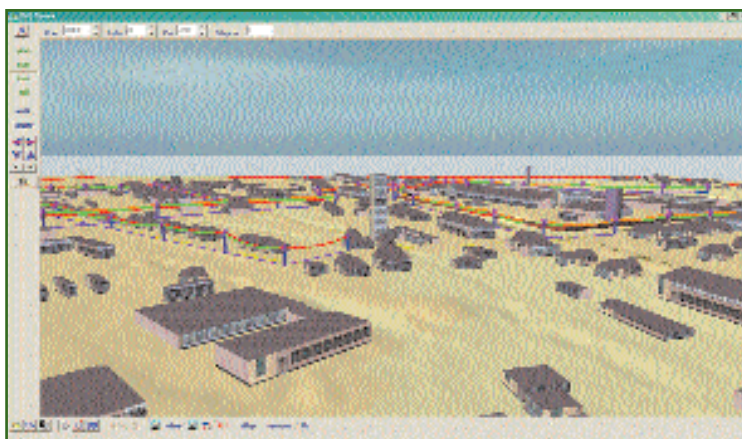


Рис. 4
Пример ЦММ города Киржач с наложенными фильтрами (удалена растительность)

смежных с ней областей, на работу со сведениями, составляющими государственную тайну. Высокий профессиональный уровень персонала позволяет успешно решать многоаспектный круг задач по разработке и внедрению систем управления пространственно-распределенными ресурсами на базе геоинформационных технологий как основы системы поддержки принятия решений для управления активами компаний и территориями регионов.

Для решения производственных задач в компании создан программно-аппаратный ком-

плекс, разработана методология и алгоритмы сбора и обработки пространственных данных о местности и инженерных сооружениях с использованием как наземных, так и воздушных съемок. Основным программным средством для обработки данных является собственная разработка компании «ОРТОЛАЗЕР», не имеющая мировых аналогов (рис. 3, 4). В качестве базового программного обеспечения для функционирования КСУПР и работы в распределенной сети ФСК ЕЭС используется G/Technology корпорации INTERGRAPH (США). Это позволяет предоставлять заказ-

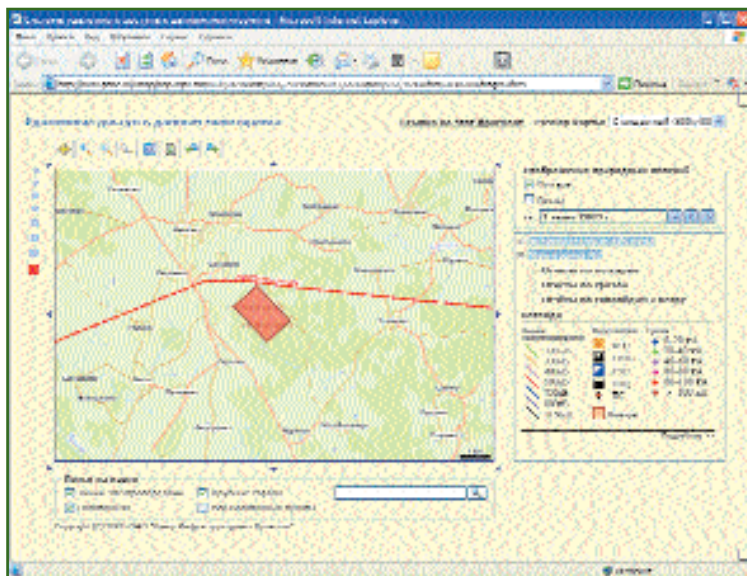


Рис. 5

Изображение Интернет-браузера с открытой страницей системы мониторинга явлений внешней среды. На фрагменте карты отображен участок ЛЭП 500кВ Кострома-ЗАГЭС, рядом с которым выявлен природный пожар (указан в виде прямоугольника красного цвета)

чикам продукцию в традиционном виде, а также данные о конструктивных и эксплуатационных параметрах инженерных сооружений. Особенностью технологических решений, создаваемых компанией, является представление потребителю актуальных и достоверных наборов геопространственных данных в режиме, близком к реальному времени (рис. 5).

Продукция компании находит широкое применение в следующих областях:

- кадастр и управление недвижимостью;
- планирование и развитие территорий;
- градостроительство;
- электроэнергетика;
- нефтегазовая и горная промышленность;
- лесное хозяйство;
- водное хозяйство;
- дорожная отрасль;
- жилищно-коммунальное хозяйство;
- экологический мониторинг;
- общественная безопасность и ЧС;
- проектирование и строи-

тельство линейно-протяженных объектов и объектов связи.

Среди последних проектов хотелось бы отметить КСУПР, созданную в ФСК ЕЭС. Она позволяет анализировать, оценивать и управлять активами и техническим состоянием ЛЭП со 144 подстанциями, протяженностью 45 тыс. км, на территории от Владивостока до Калининграда. Эта система сдана в промышленную эксплуатацию в 2006 г.

Принципиальная уникальность ЗАО «ЦИП» заключается в том, что полный цикл работ «под ключ» от формализации требований заказчика, строительномонтажных и пусконаладочных работ, аэросъемки, наземной съемки, радиочастотных измерений, обработки полевых измерений, создания и внедрения СППР до круглосуточного мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, влияющих на эффективность работы пространственно-распределенной инфраструктуры заказчика, проводится в одном коллективе.

Деятельность ЗАО «ЦИП» по-

лучила высокую оценку специалистов, о чем свидетельствуют премии, награды и дипломы, полученные на выставочных и других конкурсах в различных номинациях. В частности, в 2007 г. компания стала Лауреатом первой Международной премии «За вклад в укрепление конкурентоспособности России», что свидетельствует о признании вклада ЗАО «ЦИП» в развитие стабильной рыночной экономики России (рис. 6).



Рис. 6

Диплом международной премии

Девиз компании: Целеустремленность — Интеллект — Профессионализм стал нормой, которой руководствуется в своей работе весь коллектив.

RESUME

A brief history of establishing the Center for Infrastructure Projects JSC is given. The developments made by the company's specialists for the Corporate system for managing the spatially distributed resources of the electric networking mains system are presented. The company's uniqueness in the field of putting into operation the principally new equipment, software and technological solutions is stressed. In particular this concerns airships, eight channel integrated aerial imaging system as well as the software «ORTOLAZER» developed at the Center.



Центр Инфраструктурных Проектов

Решения принимать легко!

Основные направления деятельности:

- проектирование и создание Систем Поддержки и Принятия Решений (СППР) по любой предметной области управления пространственно-распределенными ресурсами, включая поставку рабочих мест заданной функциональности, центров обработки и хранения данных, сопровождение эксплуатации систем, базовое и прикладное ПО;
- аэросъемка и другие виды дистанционного зондирования, включая лазерное сканирование, фотосъемку в оптическом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазоне, обработка данных наземного и воздушного лазерного сканирования, фотограмметрическая и специальная обработка аэрокосмических изображений;
- создание прикладных ГИС, цифровых топографических карт и планов, ортофотопланов, кадастровых планов, 3D моделей местности и объектов;
- разработка и сопровождение ПО обработки данных лазерного сканирования, прикладного ПО рабочих мест пользователей ГИС и СППР;
- мониторинг пространственно-распределенных объектов, мониторинг внешней среды и ЧС природного характера, мониторинг пожарной и гидрометеорологической обстановки, грозовой активности, мониторинг и прогнозирование гололедных явлений.

Центр Инфраструктурных Проектов
117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 65, телефон: (495) 514 0999, факс: (495) 514 0998, info@cip.ru
www.cip.ru

СОБЫТИЯ

▼ **VII Международная научно-техническая конференция «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии» (Несебыр, Болгария, 17–20 сентября 2007 г.)**

Конференция, организаторами которой являлись ЗАО «Ракурс» и компания ГИС-София (Болгария) при поддержке Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования, Российского общества фотограмметрии и дистанционного зондирования, Роснедвижимости, Кадастрового агентства Республики Болгария, стала продолжением и развитием традиции ежегодных семинаров пользователей PHOTOMOD. Спонсором конференции выступил ИТЦ «СканЭкс», а информационными спонсорами — журнал «Геопрофи», ГИС-Ассоциация, каталог «ГеоТор», международные журналы GeoInformatics и GIM International.

Конференция стала уникальной площадкой для дискуссий, получения знаний и обмена опытом в области цифровых фотограмметрических технологий и дистанционного зондирования Земли. В ней приняли участие более 100 руководителей и специалистов производственных предприятий и высших учебных заведений из 17 стран мира, ис-



пользующие данные ДЗЗ и результаты их фотограмметрической обработки в повседневной практике. Впервые в работе конференции приняли участие представители Великобритании, Германии и Туниса.

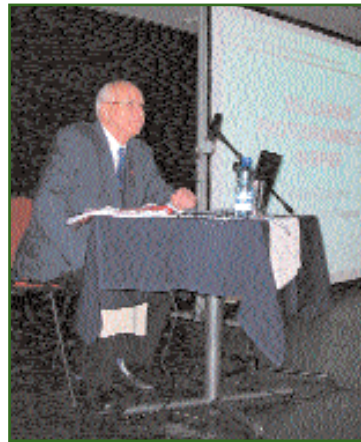
Открыл конференцию генеральный директор фирмы «Ракурс» В.Н. Адров. Со словами приветствия в адрес ее участников обратились исполнительный директор Кадастрового агентства Республики Болгария Ц. Боев, генеральный директор компании «ГИС-София» А. Лазаров и генеральный директор ИТЦ «СканЭкс» В.Е. Гершензон.

Формат проведения конференции предусматривал пленарные заседания, деловые встречи, семинары и неофициальную часть.

На пленарных заседаниях было заслушано 28 докладов, сгруппированных по 5 тематическим направлениям.

Первый блок докладов включал общие вопросы цифровой картографии и фотограмметрии. Наиболее интересные в нем были доклады профессора Г. Конечны из Ганноверского университета (Германия) о тенденциях цифрового картографирования, применяемых и разрабатываемых технологиях, постепенном переходе от двумерного представления данных в ГИС к данным размерностью 3 и более. Также стоит отметить доклад представителей РУП «Белгипрозем» (Республика Беларусь) о создании и эксплуатации земельных информационных систем.

Во втором блоке докладов о цифровых аэросъемочных комплексах следует, в первую очередь, отметить обзорную лекцию профессора Г. Петри из университета Глазго (Великобритания), посвященную коммерчески доступным, а также узкоспециализированным, некоммерческим цифровым камерам. Ряд докладов продемонстрировал теоретические и



практические аспекты обработки данных сканирующего авиационного сенсора ADS40 фирмы Leica Geosystems. Во многих докладах рассказывалось об опыте использования и обработке данных аэросъемки для решения практических задач в различных отраслях народного хозяйства. Несколько сообщений (Л. Афанасьева; А. Гук) были посвящены проблеме подготовки специалистов в области цифровой картографии и фотограмметрии.

Следующие два блока докладов были посвящены космическим сенсорам и фотограмметрической обработке космических снимков. С обзором существующих космических систем выступил М. Болсуновский из компании «Совзонд». Доклад О. Громыко (ООО «Гео-Альянс») был посвящен спутнику с радарным сенсором TerraSAR, запущенному в 2007 г. Доклады В. Гершензона и Н. Пантелеевой (КБ «Панорама») демонстрировали возможности современных Интернет-технологий, в которых космические снимки и цифровые карты являются лишь базовой информацией, а основной упор сделан на различные базы данных, привязанные к снимкам и картам. Во многих сообщениях рассказывалось об опыте использования космических ДДЗ. Были рассмотрены вопросы точности получаемых ортофотопланов и возможности камерального дешифрирования снимков с раз-

ных спутников, например, SPOT 5, QUICKBIRD, ALOS, для создания и обновления карт и планов различного масштаба. В частности, интересное сообщение о технологиях создания ортофотопланов масштаба 1:25 000 по космическим снимкам SPOT 5 сделал И. Нижегородцев из ФГУП «Госземкадастрсъемка» — ВИСХАГИ (Иркутск). В докладе сообщалось, что полученная точность уравнивания фототриангуляционных сетей была в несколько раз лучше допуска для этого масштаба.

Основной темой третьего дня конференции стала фотограмметрическая система PHOTOMOD, где в блоке докладов сотрудников компании «Ракурс» были подведены итоги работы компании за год, представлены новые разработки и возможности системы PHOTOMOD 4.3. Во время мастер-класса читались лекции о технологиях обработки данных космических оптических и радиолокационных сенсоров, демонстрировалась работа системы PHOTOMOD 4.3.

Насыщенная и разнообразная неофициальная часть мероприятия состояла из экскурсий в Несебыр, включенный в список мирового наследия Юнеско, на г. Шипка и в долину роз, в археологический музей Варны и ее окрестности, фуршета, олимпиады «Болгария», которую неоднократно вспомнят участники конференции, и, конечно, банкета и танцев на углях.

Благодарим партнеров и коллег за участие в VII Международной научно-технической конференции «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии» и с нетерпением ждем новых встреч.

По информации пресс-релиза компании «Ракурс»

Учебно-практическая конференция «Дни CREDO в Волгограде» (Волгоград, 24–28 сентября 2007 г.)

Конференция, организованная компанией «Кредо-Диалог» (Минск, Республика Беларусь)



совместно с НПП «НАВГЕОКОМ» и ЗАО «Диалог-Проект» (РУВЦ CREDO-Юг), проходила в здании Комплекса культуры и отдыха им. Ю.А. Гагарина и собрала участников из более 50 организаций — руководителей и специалистов проектно-изыскательских предприятий и представителей высших и средних технических учебных заведений.

Программа мероприятий включала учебные, учебно-практические и учебно-презентационные семинары, а также демонстрацию функциональных возможностей новых систем и версий программных продуктов.



SOUTH 9600 Polaris

Интегрированный приемник для решения Ваших задач





- создан на базе OEM платы, компании NovAtel
- лучшее соотношение цена/качество
- имеет экран и клавиатуру для настройки, контроля и управления съемкой
- диапазон рабочих температур от -40С до +65С



109328 г. Москва, ул. Полыная, д. 3, стр. 1
 тел.: (495) 202-23-50, факс: (495) 254-41-47
 e-mail: info@GPScom.ru, web: www.GPScom.ru

Участникам конференции были представлены системы программного комплекса CREDO III, а также новые версии программных продуктов: CREDO_DAT 3.1, НИВЕЛИР 1.1, ТРАНСКОР 1.1, ЖЕЛДОРПЛАН 1.2, РАДОН 2.2 и ZNAK 4.4.

Семинары конференции были подготовлены таким образом, чтобы участники могли получить максимально полные сведения об автоматизированных технологиях инженерно-геодезических изысканий, проектировании генеральных планов, выпуске графических материалов в системах CREDO III, ведении цифровых крупномасштабных планов территорий и объектов. Большое внимание уделялось вопросам создания цифровой модели местности в системе CREDO ТОПОПЛАН 1.0, технологиям оцифровки, трансформации и подготовки существующих картографических материалов (с использованием программы ТРАНСФОРМ 3.0). Специалистам проектных организаций была представлена технология автоматизированного проектирования объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства в системе CREDO ГЕНПЛАН 1.0. Использование программного комплекса CREDO для расчета объемов при ведении календарных графиков добычи и хранения сырья, выполнении земляных работ рассматривалось на специальном семинаре.

Многие участники конференции проявили интерес к технологии создания выходных графических материалов в системах CREDO III. Изыскатели и проектировщики нашли весьма полезным семинар по совместному использованию систем CREDO ТОПОПЛАН 1.0 и CREDO ГЕНПЛАН 1.0.

На отдельных семинарах были представлены технологии и опыт проведения землеустроительных работ с использованием CREDO, демонстрировались методы ведения учетных и дежурных планов различного назначения. Зна-

чительный интерес у специалистов вызвала технология ведения цифровых крупномасштабных планов территорий и объектов в комплексе CREDO.

Вопросам автоматизации задач дорожного строительства были посвящены семинары по расчету нежестких дорожных одежд в программе РАДОН 2.2, новым возможностям проектирования индивидуальных дорожных знаков в программе ZNAK 4.4, решению задач выправки и переустройства плана железнодорожного пути в программе ЖЕЛДОРПЛАН 1.2. Геологам представили технологии автоматизированного ведения инженерно-геологических фондов. Также слушатели познакомились



с методами обработки лабораторных данных в системе CREDO GEO Лаборатория 2.1.

Специалисты компании «НАВГЕОКОМ» представили информацию о новых геодезических приборах и оборудовании, в частности, познакомили слушателей с GPS-технологиями и провели презентацию-обзор поставляемых тахеометров и нивелиров.

SOUTH

ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Группа компаний "ПромНефтеГрупп"
 ЗАО "ПНГ" -
 геодезическое оборудование.
 тел: +7 495 613 9596, 785 0119, факс: +7 495 785 0120
www.png.ru

Большой популярностью среди участников конференции пользовалось вводное обучение по работе с системами программного комплекса CREDO: CREDO ГЕНПЛАН 1.0, CREDO ТОПОПЛАН 1.0 и CREDO_GEO Лаборатория 2.1.

После завершения работы конференции организаторы подвели итоги, а участники обменялись впечатлениями и планами на будущее. Следует отметить, что подобные мероприятия позволяют специалистам не только получить информацию о современных технологиях проведения проектно-изыскательских работ, но и дают возможность пообщаться с коллегами из разных регионов, обсудить общие проблемы и выбрать их оптимальные решения.

По информации пресс-релиза СП «Кредо-Диалог»

▼ **Семинар «Сети спутниковых референчных станций Leica Geosystems — технические решения и коммерческое применение» (Москва, 25 октября 2007 г.)**

Семинар был организован ООО «Лейка Геосистемз» и ФГУП «Госземкадастръемка» — ВИСХАГИ. В нем приняли участие сотрудники ВИСХАГИ, руководители филиалов ВИСХАГИ, представители ГУП «Мосгоргеотрест», ОАО «Интеллект Телеком» и редакции журнала «Геопрофи». Семинар открыл главный инженер ВИСХАГИ С.А. Логинов с кратким сообщением о целях и задачах семинара.

С докладом об итогах работы по созданию опорной спутниковой сети Москвы и Московской области выступил руководитель проекта «Москва» В.В. Бойков. В частности, он отметил, что с мо-

мента создания опорной спутниковой сети прошло пять лет, и за этот небольшой период времени сеть из семи базовых станций выросла до 22, покрыв всю территорию Москвы и Московской области. Главным достижением является то, что затраты на обслуживание сети в настоящее время полностью окупаются и ее услугами пользуются не только организации Роснедвижимости, но и такие крупные государственные организации, как «Мосгоргеотрест», НИПИ Градостроительства, МГП, Институт Физики Земли и др. Успех проекта достигнут во многом благодаря качественным услугам связи, предоставляемым ОАО МТС. Дальнейшее развитие проекта «Москва» требует модернизации оборудования и программного обеспечения для работы не только с ГНСС GPS, но и ГЛОНАСС.

О деятельности и истории компании Leica Geosystems (Швейцария) рассказал директор ООО «Лейка Геосистемз» В.Б. Обиняков.

Особый интерес у участников семинара вызвало выступление директора департамента по развитию бизнеса сетей ГНСС и систем мониторинга Leica Geosystems Джоел ван Крейненброка. В своем первом докладе он подробно остановился на истории и современном состоянии сетей референчных станций GPS/ГЛОНАСС. Второй доклад был посвящен коммерческому применению сетей дифференциальных станций GPS/ГЛОНАСС, в котором он привел различные бизнес-модели создания таких сетей на примере работ компании Leica Geosystems в Великобритании, Китае, Корее и других странах. По мнению Джоел ван Крейненброка, для эффективного использования спутниковых технологий на территории России необходимо установить не менее 1000 референчных станций.

Между этими двумя докладами с интересным презентационным докладом о технических ре-



шениях по созданию сервиса точного позиционирования и мониторинга на основе спутниковых референчных станций Leica Geosystems выступил сотрудник ООО «Лейка Геосистемз» О.В. Евстафьев.

В заключение Джоел ван Крейненброк ответил на многочисленные вопросы участников семинара.

Подводя итоги работы, С.А. Логинов поблагодарил компанию Leica Geosystems и сотрудников ООО «Лейка Геосистемз» за интересные выступления и выразил надежду на дальнейшее научно-техническое сотрудничество с компанией в плане модернизации проекта «Москва» и создания новых проектов на необъятной территории Российской Федерации.

В.В. Грошев

(Редакция журнала «Геопрофи»)

▼ **В Красноярском государственном аграрном университете открыт новый учебный курс**

Директор Сибирского представительства компании «ГеоЛИДАР» в Красноярске профессор И.М. Данилин назначен заведующим кафедрой «Аэрокосмического мониторинга, картографии и геоинформатики» и деканом землеустроительного факультета Красноярского государственного аграрного университета. Генеральный директор компании «ГеоЛИДАР», кандидат технических наук, доцент Е.М. Медведев является сотрудником кафедры и работает по совместительству.



На кафедре с сентября 2007 г. для студентов старших курсов и магистров читается новый учебный курс «Методы лазерной локации и цифровой аэросъемки в мониторинге земель и картографии» (И.М. Данилин и Е.М. Медведев).

На кафедре выполняются дипломные работы, открыт прием в очную и заочную аспирантуру и соискательство по специальностям: «аэрокосмические методы исследования природных ресурсов», «землеустройство, кадастр и мониторинг земель», «лесоустройство и лесная таксация», «экология», «аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия», «геоинформатика», «картография».

По информации компании «ГеоЛИДАР»

Государственный университет по землеустройству стал академическим членом FIG

Категория академического членства была введена Международной федерацией геодезистов — FIG (International Federation of Surveyors) в 1998 г. с целью установить связь между специалистами производственных организаций и теми, кто занимается их обучением, чтобы способствовать повышению уровня профессионального мастерства. Эта категория членства в FIG способствует укреплению связей между

учебными заведениями различных стран.

Академический член имеет право получать материалы, распространяемые от имени FIG, текущую информацию, включающую ежемесячный электронный вестник, ежегодный отчет FIG, информацию о планируемых заседаниях и др., выдвигать кандидатов в члены FIG. Его представители могут посещать заседания Генеральной ассамблеи FIG, но без права голосования. Академические члены имеют право доступа в базу данных FIG в сфере геодезического и землеустроительного образования, заниматься образовательной и научно-исследовательской деятельностью при содействии Международной федерации геодезистов. Список академических членов размещен в Ежегодном обзоре FIG.

Прием Государственного университета по землеустройству (ГУЗ) в академические члены Международной федерации геодезистов состоялся 13 мая 2007 г. на заседании XXX Генеральной Ассамблеи FIG, проходившей в Гонконге (Китай). Диплом академического члена FIG был вручен Президентом Международной федерации геодезистов профессором Stig Eneemark представителю ГУЗ — профессору Ю.К. Неумывакину.

В ответном слове Ю.К. Неумы-



вакин поблагодарил Президента FIG за оказанную университету честь быть принятым в академические члены и высказал пожелание о плодотворном сотрудничестве в области образования и науки между учеными и специалистами, а также аспирантами и студентами вуза и этой международной организацией.

Академическое членство в FIG связывает Государственный университет по землеустройству со всемирным сообществом ученых и специалистов в области геодезии, землеустройства и кадастров, так как эта организация имеет представителей более чем в 100 странах мира на пяти континентах. Теперь ГУЗ имеет право использовать аббревиатуру FIG в сочетании со словами «академический член».

Ю.К. Неумывакин
(ГУЗ)

ОБОРУДОВАНИЕ

Лазерный трекер API Tracker3

Конструкция лазерной системы слежения API Tracker третьего поколения испытана в промышленных условиях и дополнена набором новых существенных особенностей (см. Геопрофи. — 2007. — № 2. — С. 46). Главной «изюминкой» API Tracker3 является уникальное крепление блока измерительной лазерной головки на валу, объединяющего в

одном устройстве лазерный интерферометр, датчик слежения и ADM-оптику. В результате лазерный луч выходит из головки следящей системы, не преломляясь через зеркало, что позволяет снизить до минимума погрешности измерений, вызванные температурными факторами. Кроме того, наличие цельного корпуса прибора и встроенной метеостанции обеспечивают не только высокую точность, но и стабиль-

ность метрологических параметров системы. Это делает возможным использование API Tracker3 при широком диапазоне температур окружающей среды и в местах с повышенной пыленностью.

API Tracker3 можно отнести к наиболее удобной и портативной лазерной сканирующей системе. При весе 8,5 кг и высоте 36 см она идеально подходит для выполнения работ на любых участ-

ках, как малых, так и больших, а также в любом положении: боком, в перевернутом виде и даже непосредственно на измеряемой детали.

Система оснащена приспособлением Intelliprobe (см. рисунок), включающим отражатель и зонд, длиной от 100 до 700 мм. Это приспособление обеспечивает измерение координат контролируемых точек с точностью до 100 мкм на расстояниях до 25 м. Наличие зонда позволяет оператору измерять координаты точек, расположенных в местах, в которых невозможно установить стандартные отражатели, например, в углубления конструкций или точках, не имеющих прямой видимости на лазерный трекер.

Лазерный трекер находит применение там, где необходима высокая геометрическая точность: при калибровке и юстировке станков, координатно-измерительных машин и роботов;



при контроле размеров от мелких деталей (металлорежущих инструментов и штампов) до крупногабаритного оборудования (антенн, корпусов самолетов и морских судов и т. п.); при проверке прочности и измерении деформаций и др.

В настоящее время фирма API имеет множество клиентов по всему миру, которые используют лазерные трекеры, в их числе компании Boeing, Caterpillar, Ford Motor Company, GE, GM, Mercedes-Benz, Siemens, Solar Turbine и др.

Несмотря на то, что система API Tracker3 недавно появилась

на российском рынке, ряд компаний уже внедрил или внедряет это оборудование на производстве: Авиацонное предприятие «Иркут» (Иркутск), НПО ПМ (Железногорск, Красноярский край), Институт ядерной физики (Новосибирск).

М.Н. Куваев
(«Нева Технолоджи»)

▼ Система RedLine компании Leica Geosystems

Компания Leica Geosystems (Швейцария) выпустила новую систему для геодезического обеспечения строительных работ и управления дорожно-строительными машинами RedLine, состоящую из электронного тахеометра PowerTracker, спутникового приемника PowerBox, и спутниковой антенны PowerAntenna.

Особенностями тахеометра PowerTracker является: отсутствие клавиатуры (только кнопка «включить» и 3 световых индикатора), точность измерений ± 1 мм + 1,5 ppm, быстрый поиск



Лазерный трекер API Tracker3

Отрасли применения Tracker3:

аэрокосмическая
автомобильная
судостроительная
строительная
инструментальная
механообрабатывающая

Технические характеристики API Tracker3

Характеристики скорости

Максимальная скорость бокового смещения объекта: > 3,0 м/с (120"/сек)

Макс. ускорение во всех направлениях: > 2 g

Измерительный диапазон:

По горизонтали: 640° ($\pm 320^\circ$)

По вертикали: + 80° до - 60°

Диаметр измерения. (IFM и ADM): > 120 м

Угловое разрешение: $\pm 0,07$ угловых секунд

Точность внутреннего выравнивания: ± 2 угловых секунд

Эксклюзивный представитель фирмы API на территории России

ООО «Нева Технолоджи»
190031, Санкт-Петербург, ул. Гороховая, д.33, оф.37
Представительство в Москве:
Б. Семёновская д.40, стр.1, офис 508

www.nevatec.ru e-mail:nevatech@mail.rc.com.ru
Тел./ф. (812)310-49-93 / 380-92-13/ 337-51-92
Тел./ф. (495) 369-90-77



отражателя, автоматическое наведение на визирную цель, синхронизированные угловые и линейные измерения с частотой 12 Гц. Этот электронный тахеометр совместим со всем дополнительным оборудованием и аксессуарами, выпускаемыми Leica Geosystems.



Контроллер MPC950 работает со следующим оборудованием системы:

PowerBox, PowerAntenna и PowerTracker, как в режиме Bluetooth, так и с различными радиомодемами. Он выполнен в защищенном варианте (класс IP67), имеет клавиатуру QWERTY и сенсорный экран, оснащен сменной картой CF. В качестве операционной системы используется Windows CE. Для геодезического обеспечения строительных работ разработано и поставляется специальное программное обеспечение GeoPad и GeoConstruction.

Двухчастотный приемник GNSS PowerBox работает с ГНСС ГЛОНАСС и GPS. Он может устанавливаться на строительные машины и использоваться для геодезических измерений. Основой приемника является технология, реализованная в спутниковых приемниках серии MNS1200.

Антенна PowerAntenna пред-



назначена для управления дорожно-строительными машинами, выполнения разбивочных работ и исполнительной съемки. Она выполнена в защищенном варианте и может устанавливаться на строительную технику, в основном, на экскаваторы. Антенна PowerAntenna создана на основе антенны System 900 SmartAntenna. Опция приема сигналов ГЛОНАСС доступна с контроллером.

По информации пресс-релиза ООО «Лейка Геосистемз»

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ ScanEx Image Processor v.3.0.

ПО ScanEx Image Processor было разработано ИТЦ «СканЭкс» 10 лет назад как многоплановое программное обеспечение. Оно состоит из таких фундаментальных блоков как геометрическая коррекция, визуализация растровых слоев, тематическая интерпретация и классификация изображений, векторный редактор, улучшающие преобразования, создание пользовательских алгоритмов и другие. Достоинством программы является соответствие современным технологическим решениям в области обработки и анализа данных ДЗЗ, что демонстрирует и новая версия ScanEx Image Processor v. 3.0. Основной особенностью этой версии стало включение в функционал как наиболее известных, так и адаптированных, на основе искусствен-

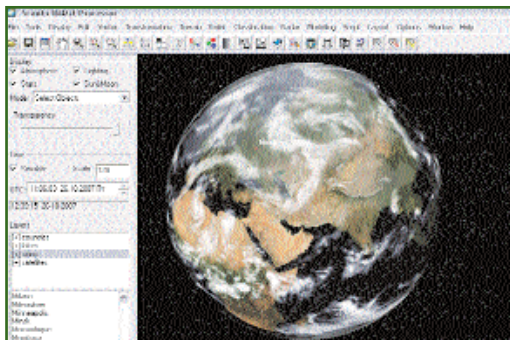
ных нейронных сетей, алгоритмов классификации изображений. Кроме того, в новой версии сделан акцент на доработку и усовершенствование базовой конфигурации, в которой можно выделить следующие наиболее актуальные изменения.

Разработаны новые средства создания глобальной трехмерной модели земного шара (см. рисунок), которые позволяют пользователю накладывать на земную поверхность векторные слои и локальные растровые трехмерные модели, визуализировать траектории пролета спутников и их подспутниковую трассу, осуществлять топонимический поиск на земной поверхности, записывать видеоролики и т. д.

Создан новый блок по способам классификации, выбор которых зависит от поставленной задачи и исходных данных, с добавлением дополнительных

средств просмотра и расчета статистики полученных результатов. Для тех случаев, когда эталоны не определены, предлагается использовать алгоритм неуправляемой классификации ISODATA, который позволяет включать в процесс обучения векторный слой с границами областей классификации.

Расширен блок геометрической коррекции, в частности, дополнен и обновлен функционал по различным типам геометриче-



ских преобразований. Например, добавлены строгие модели для данных с КА SPOT 2, 4 и 5, RESOURCESAT (IRS-P6), CARTOSAT-1, EROS-B, FORMOSAT-2. Стало возможным: ортотрансформирование изображений GeoOrthoKit и QUICKBIRD, поставляемых с коэффициентами рационального многочлена (RPC), с учетом уточненной модели камеры по наземным опорным точкам; задание различными способами матрицы высот при проведении ортокоррекции изображения в полиномиальной трансформационной модели.

Расширены функции и интерфейс работы с наземными опорными точками: их сохранение и открытие в различных проекциях и системах координат; добавление значений высот для наземных опорных точек; установка наземной опорной точки в любой системе координат привязываемого и эталонного растров.

Улучшены средства создания мозаичных покрытий на значительные по площади территории с возможностью выполнения нелинейного цветового баланса.

Введены новые функциональные возможности в векторном редакторе для работы с атрибутивной таблицей векторного слоя, с помощью которых можно модифицировать записи, вести поиск, выделение и сортировку векторных объектов и т. д.

Помимо базовой конфигурации, изменения коснулись и наиболее часто используемых программных приложений: модуля трехмерного моделирования и визуализации, модуля работы с цифровыми моделями рельефа (DEM), модуля обработки радиолокационных изображений. Был создан новый модуль Thematic Pro для дешифрирования. В него входит обновленная объектно-тематическая классификация и интерпретация многозональных и радарных данных, а также

классификация данных на основе расширенного нейросетевого алгоритма.

Первая презентация новой версии программы ScanEx Image Processor v.3.0 будет проходить во время 3-й Международной конференции «Земля из космоса — наиболее эффективные решения» (www.transparentworld.ru/conference/2007/ru). Специально для пользователей, заинтересованных новыми возможностями программы, организованы мастер-классы: «Геометрические улучшающие преобразования», «Искусство тематической классификации и интерпретации пространственных данных (модуль Thematic Pro)», «Создание виртуальных 3D-ландшафтов».

Более подробно с функционалом программы можно ознакомиться, скачав свободно распространяемую демо-версию (www.scanex.ru/ru/software).

А.Н. Головина
(ИТЦ «СканЭкс»)

Цифровая камера «3-DAS-1»
Сканирующая система для аэрофотосъемки
www.vingeo.com

Сканирующий модуль
3 RGB-канала 5000 x 9 микрон x 42 bit
фокусное расстояние 110 мм

Управляющий компьютер
3xOpteron64/PCI-X/RAM 4Gb
RAID-3 2.0Tb/UltraSCSI-320/Touchscreen

Система управления полетом
Планшетный компьютер в кабине пилота для контроля положения, курса и отклонения от маршрута

Стабилизирующая платформа
Компенсирует углы наклона и разворота самолета постоянно удерживая камеру в горизонтальном положении с отклонением менее 0,3°

Инерциальная GPS (Applanix POS AV)
В процессе полета с частотой 200 Гц определяет элементы внешнего ориентирования камеры (гравитационные координаты и углы наклона)

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКАНЕРА COLORTRAC SMARTLF GXT 42

М.П. Золотовский («Кировгипрозем»)

В 1999 г. окончил факультет автоматики и вычислительной техники Вятского государственного университета по специальности «инженер-системотехник». После окончания университета работал в ООО «Кировский завод приводных цепей», с 2000 г. — в ОАО «Ростелеком». С 2003 г. работает в ОАО «Кировгипрозем», с 2007 г. по настоящее время — директор по информационным технологиям.

Основным направлением деятельности ОАО «Кировгипрозем» является организация и проведение землеустроительных работ. Последние 5–7 лет в связи с интенсивным развитием и доступностью вычислительной техники в производственные процессы активно внедряются цифровые технологии. Однако основой для более чем половины объема проектных работ по землеустройству остаются кадастровые планы, топографические съемки, план-схемы и чертежи, выполненные 10–20 лет назад и хранящиеся на бумажных носителях. Вполне естественно, что возникла задача перевода данных материалов в цифровой вид.

Для этих целей различные производители и поставщики предлагают широкий спектр оборудования. Тем не менее, выбор модели сканера во многом зависит от вида исходного документа, который предстоит отсканировать. Особенностью землеустроительных работ является многообразие форм исходных и отчетных документов, поэтому нам пришлось достаточно долго выбирать модель сканера. Во-первых, специалистам предприятия никогда не приходилось работать с техникой подобного класса, что замедляло и затрудняло процесс выбора. Приходилось многократно звонить, уточнять, задавать вопросы, рассматривая различные варианты. Во-вторых, на выбор влияла специфика производственного процесса, которая заключалась в следующем: если со сканированием документов на бумажных носителях, при

условии их приемлемого состояния, проблем практически не возникало, то сканирование землеустроительных планшетов на фанерной основе вызывало множество вопросов. Это несмотря на то, что в организации уже имелся барабанный сканер формата А1, который позволял обрабатывать материалы толщиной до 1 мм.

С этими сомнениями мы обратились в «Русскую Промышленную Компанию», менеджеры которой в нашем присутствии протестировали различные модели сканеров в демонстрационном зале. По результатам тестирования были подготовлены рекомендации, на основании которых выбрали сканер Colortrac SmartLF GxT 42 (Colortrac Ltd., Великобритания). Его характеристики идеально подходили под наши требования, величина зазора для сканирования толстых носителей доходила до 20 мм, а скорость сканирования была более чем приемлемой, что и подтвердилось на практике.

Следует отметить, что Colortrac SmartLF GxT 42, имея довольно скромные размеры, по сравнению с аналогичными моделями сканеров других производителей, является наиболее функциональным в своем классе. Как ни странно, основной проблемой при установке нового сканера явилось его размещение. Неудобное расположение рабочих мест и длина сканера создали небольшую головоломку по перестановке, которую в конце концов удалось успешно решить. Сканер был введен в эксплуата-

цию достаточно быстро. Установка программного обеспечения не вызвала проблем, так как интерфейс ПО ScanWorks русифицирован и интуитивно понятен. Единственный момент, по которому пришлось проконсультироваться, касался калибровки сканера, но и здесь все оказалось просто. В целом, для специалиста, хотя бы немного разбирающегося в компьютерной технике, сложности практически отсутствуют.

Сканер уверенно работал три месяца с достаточно большой нагрузкой (по 8–10 часов в день), а затем в процессе работы появились посторонние звуки (скрипы). Сначала этому не придавали значения, но через некоторое время скрип стал достаточно сильным, и сканер был остановлен на профилактику. Пришлось обратиться в сервисный центр «Русской Промышленной Компании». Выяснилось, что на ранних моделях сканера Colortrac присутствовал дефект, который давно устранен компанией-произво-



Расположение протягивающих валов на крышке сканера

дителем путем замены крепления протягивающих валов на крышке сканера (см. рисунок). По условиям гарантийного обслуживания технические специалисты «Русской Промышленной Компании» бесплатно предоставили нам комплект заводских прокладок, и проблема была снята. На протяжении последних шести месяцев после замены прокладок при работе сканера не появляется никаких посторонних звуков.

Еще одну особенность сканера специалисты предприятия обнаружили при обработке толстых планшетов: при частом изменении зазора на отсканированном изображении появлялись цветные полосы. После внимательного ознакомления с документацией выяснилось, что для исключения этого дефекта необходимо выполнять нормализацию сканера, которая заложена в утилитах программного обеспечения.

Некоторые проблемы, возникающие в работе, помогает решать возможность регулярного обновления внутренней прошив-

ки сканера (Firmware). Кроме того, большую помощь специалистам оказывает открытый в сентябре 2007 г. «Русской Промышленной Компанией» специализированный сайт, посвященный сканерам Colortrac и широкоформатному оборудованию — www.colortrac.ru. На сайте, помимо технической информации, можно найти новости в области широкоформатного сканирования, копирования и печати. Надеемся, что открытие специального клиентского ресурса, запланированное в ближайшее время, поможет нам в дальнейшей работе.

В целом, работа со сканером Colortrac SmartLF GxT 42 в течение почти трех кварталов произвела хорошее впечатление. В настоящее время с помощью данного оборудования мы сканируем более 90% документов, в частности, удалось получить хорошие результаты даже для планшетов с небольшими деформациями. Проблемы возникают только с планшетами на толстой фанерной основе, которые с те-

чением времени сильно деформировались.

Несмотря на это, специалисты и руководство нашей организации удовлетворены работой сканера, а также уровнем и оперативностью технической поддержки специалистов «Русской Промышленной Компании». Отдельные проблемы, описанные выше, хотя и принесли некоторые неудобства, неизбежны при освоении новой техники, и можно считать их незначительными.

RESUME

Difficulties faced with by this enterprise's specialists at all the steps of choosing and introducing the scanner into the contemporary technological process are described. The scanner was used for translation the traditional land use documentation into the digital format. At present this documentation is available as paper sketches and metal-mounted boards. Examples are given of operative interaction with the equipment supplier company.

Colortrac
Our Business Is Your Image

Приглашаем дилеров

Мобильный копировальный комплекс
Colortrac SmartLF + Canon
по уникальной цене!

Colortrac SmartLF Gx 42 / GxT42
цветные широкоформатные сканеры специально для ГИС и полиграфии!

Убедиться в качестве сканирования Colortrac SmartLF на собственных образцах документов Вы можете в постоянно действующем демо-зале Русской Промышленной Компании по адресу: Москва, Петроверигский пер., 4 (м. "Китай-город").
Получить подробные консультации по подбору, поддержке и стоимости аппаратуры обеспечения по телефону: + (495) 741-0001, e-mail: info@colortrac.ru, на сайте www.colortrac.ru

РУССКАЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ
КОМПАНИЯ

PCI GEOMATICA — ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ

М.Ю. Александров («Гео-Альянс»)

В 1994 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». После окончания университета работал в ЗАО «Совинформспутник», а с 2003 г. — в ЗАО «Гео-Надир». С 2005 г. по настоящее время — генеральный директор компании ООО «Гео-Альянс».

Программное обеспечение PCI Geomatica, разработанное корпорацией PCI Geomatics (Канада), широко используют зарубежные компании для фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и их подготовки для дальнейшего применения в картографии, геоинформационных проектах, Интернет-публикациях и других приложениях. Программа имеет множество уникальных встроенных возможностей для обработки данных ДЗЗ и обеспечивает интеграцию растровых и векторных изображений.

В настоящее время разработана и предлагается пользователям версия 10.1 PCI Geomatica. В этом программном обеспечении используется технология обобщенной базы данных GDB (Generic Database) для прямого чтения и записи растровых и векторных изображений, а также другой информации, что дает быстрый прямой доступ к данным. Технология GDB является эксклюзивной разработкой компании PCI Geomatics и делает возможным перемещать и обрабатывать геоданные в более чем 100 форматах, используемых в геоинформационных системах (Arc/INFO, ArcView, AutoCAD, MicroStation и др.). Список поддерживаемых форматов постоянно расширяется, поскольку, как только появляется новый

формат геопространственных данных, разработчики компании PCI Geomatics добавляет его в GDB.

В ПО PCI Geomatica 10.1 предусмотрены необходимые средства для хранения, доступа, визуализации и обработки данных, хранящихся в базах данных, включая Oracle 10g (рис. 1).

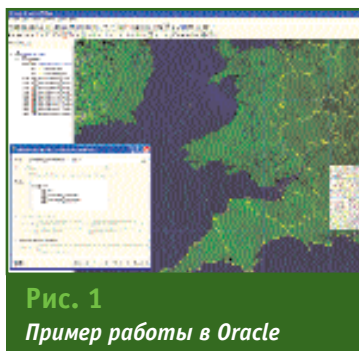


Рис. 1
Пример работы в Oracle

Технология создания **цифровых карт** напрямую встроена в рабочее окружение PCI Geomatica 10.1, поэтому картографическая информация может быть импортирована, экспортирована, сохранена как слой, а также отредактирована. Такой набор средств позволяет создавать высокоточную и качественную картографическую продукцию (рис. 2).

Дешифрирование изображений в PCI Geomatica 10.1 может выполняться различными способами, включая полуавтоматическое дешифрирование растровых, векторных и совмещенных изображений.



Рис. 2
Пример создания картографической продукции

Технология создания **мозаики изображений**, реализованная в PCI Geomatica 10.1, позволяет сглаживать влияние рельефа и дисторсии изображений, что обеспечивает создание бесшовного изображения при монтаже смежных кадров. Кроме того, технология включает следующие средства: автоматическое обнаружение (удаление) горячих точек, балансирование радиометрическим цветом между перекрывающимися изображениями и общей оптимизации мозаики, выбор линий разрезов для минимизации видимости швов и ручной сшивки изображений, позволяющие пользователю определять основу и баланс цветов от изображения к изображению (рис. 3).

Модуль пространственного анализа, реализованный в ПО PCI Geomatica 10.1, позволяет визуализировать, анализировать и моделировать географическую информацию из раз-

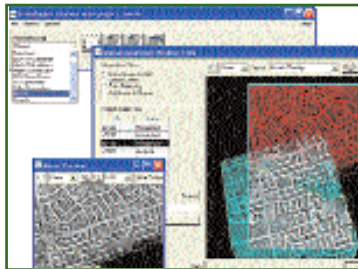


Рис. 3
Пример создания мозаики изображений

личных источников, обнаруживая пространственные взаимосвязи, тенденции и структуры (рис. 4). Полностью функциональный интерактивный интерфейс дает возможность группировать буферные слои. Пространственный и статистический анализ, а также анализ соответствия доступны с помощью функции наложения слоев. Наличие топографического, водораздельного, сходственного анализов, пространственной интерполяции и средств исследования неоднородности делают возможным выявление, интерполяцию и распознавание различных типов объектов на основе применения специальных алгоритмов.

В программном обеспечении PCI Geomatica 10.1 содержится полный набор средств для **создания ортоизображений** по данным, получаемым цифровыми камерами как с космических аппаратов (КА), так и при аэросъемке.

Можно обрабатывать изображения высокого разрешения нового поколения со следующих КА:

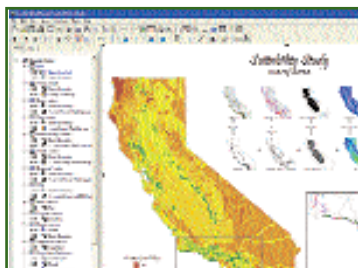


Рис. 4
Модуль пространственного анализа

— CARTOSAT-1 (IRS-P5, сертифицированный ANTRIX);

— ALOS (PRISM Level 1A, 1B1 и 1B2);

— IKONOS GEO — недорогие данные в GeoTiff или HDF форматах (в результате обработки при использовании 10 наземных опорных точек обеспечивается средняя квадратическая погрешность в плане 1–2 м);

— QUICKBIRD Standard Ortho-Ready и IKONOS GEO Ortho Kit — данные в формате NITF с файлами RPC (Rational Polynomial Camera) или GeoTiff с текстовым файлом IGM или RPC (в результате обработки без использования наземных опорных точек достигается средняя квадратическая погрешность в плане 10–25 м, а при наличии одной или двух наземных опорных точек — 1–2 м).

Имеется возможность обработки изображений с орбитальной математической моделью без коэффициентов рациональной функции, получаемых с КА:

— QUICKBIRD (базовая продукция) в форматах GeoTiff или NITF с поддержкой файлов ATT, EPH, GEO, IMD, RPB, TIL;

— ORBVIEW-3 Basic Enhanced 1A, FORMOSAT 1A, SPOT5 1A и 1B, EROS 1A.

Программное обеспечение PCI Geomatica 10.1 позволяет выполнять ортотрансформирование изображений среднего разрешения: JERS-1, IRS P-6 (ResourcSat-1), SPOT 1, 2, 3 и 4, Radarsat, ASAR, MERIS, ASTER, IRS, EO-1, ERS, Landsat 5 и 7.

Отдельный модуль Airphoto Model, предназначенный для ортотрансформирования данных, получаемых при аэросъемке, поддерживает математические модели цифровых аэрокамер: Standard Arial, Digital/Vidio и UltraCam.

Для камер, не предусмотренных в данной версии программного обеспечения, имеется

функция для определения их характеристик.

Построение и редактирование **цифровой модели рельефа** (ЦМР) осуществляется средствами модуля OrthoEngine. Современные корреляционные алгоритмы, реализованные в этом модуле, позволяют быстро и точно выполнять автоматическое построение ЦМР по стереоизображению, а также импортировать, объединять и интерполировать ЦМР с множеством типов данных, включая точки высот, контуры, растровые и TIN-данные и др.

Модуль атмосферной коррекции PCI Geomatica 10.1 позволяет скорректировать атмосферное влияние на изображения, полученные различными спутниковыми системами, включая QUICKBIRD, IKONOS, ASTER, SPOT и Landsat.

В результате коррекции и обработки изображений AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), реализованной в этом модуле, создаются исправленные изображения, проводится радиометрическая коррекция и калибровка, а также определяются нормализованный дифференцированный индекс растительности и температура поверхности воды из видимого и теплового диапазонов. Кроме того, предусмотрено выполнение панорамной геометрической коррекции, которая в дальнейшем может быть подкорректирована с использованием стандартных полиномиальных вычислений. При радиометрической обработке вычисляется зенит спутника и солнца (взаимная коррекция угла азимута) и выполняется калибровка видимого и теплового диапазонов сырых AVHRR-изображений (рис. 5).

В ПО PCI Geomatica 10.1 добавлены новые классификаторы изображений:

— контекстный/неявный (классификация мультиспект-

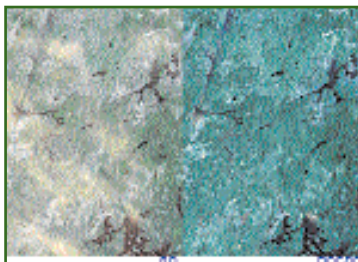


Рис. 5
Пример атмосферной коррекции, выполненный средствами PCI Geomatica 10.1

ральных изображений, основанная на частоте образцов с тестовых полигонов);

- инфраструктуры;
- спектрального разделения;
- сегментации;
- волновой трансформации.

В модуле реализованы алгоритмы исправления изображений равнинных территорий (ATCOR2) и горных областей (ATCOR3).

Модуль Pansharpening ПО PCI Geomatica 10.1 предназначен для объединения мультиспектральных (цветных) изображений низкого разрешения с панхроматическими (черно-белыми) изображениями высокого разрешения (рис. 6). Он поддерживает работу с изображениями высокого разрешения нового поколения и сохраняет целостность как пространственных, так и спектральных данных. При этом могут быть использованы данные, полученные одновременно с одного или с разных КА. Поддерживается работа с данными 8, 16 и 32 бит.

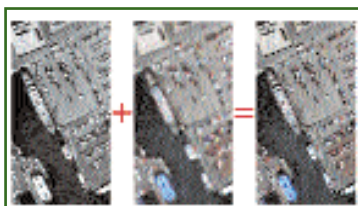


Рис. 6
Пример объединения панхроматического (слева) и мультиспектрального (в центре) изображений

В программе имеется **модуль для обработки гиперспектральных изображений** (рис. 7). Он состоит из набора специальных гиперспектральных программных приложений, программ визуализации и спектральных библиотек (splib04a и splib04b) Геологической службы США (USGS). Его основные элементы включают: исчерпывающую поддержку метаданных, управление визуализацией, улучшенную атмосферную коррекцию, компрессию данных, спектральное смешение и разбор по спектрам, картографирование спектрального угла, диаграммы спектра и разброса. Доступны возможности гиперспектрального сжатия снимков и атмосферной коррекции, основанной на кодах атмосферной коррекции опти-

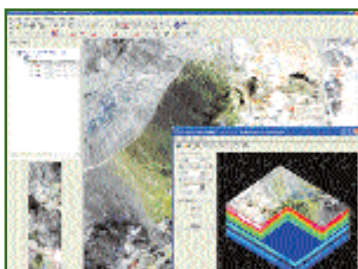


Рис. 7
Пример обработки гиперспектральных изображений

ческих спутниковых данных MODTRAN4.

Модуль RADAR ПО PCI Geomatica 10.1 предусматривает использование радарных данных в широком спектре приложений. Он позволяет проводить анализ, ортотрансформирование и построение ЦМР и содержит средства обработки и анализа программы SAR Polarimetry Workstation (рис. 8). В модуле поддерживаются имеющиеся или планируемые к запуску в ближайшее время радарные системы: RADARSAT-1 (режимы SGX, SLC, SCN и SCW), RADARSAT-2, ALOS (PALSAR), ERS (уровни Georeferenced и PRI),

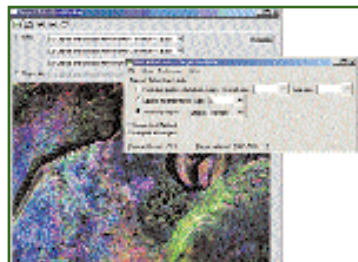


Рис. 8
Пример обработки радарных данных в модуле RADAR

JERS (уровни Georeferenced и OrthoEngine), TerraSAR-X (уровни Spotlight, StripMap и ScanSAR).

ПО PCI Geomatica 10.1 может поставляться в виде отдельных лицензионных программных пакетов, включающих только те модули, которые необходимы заказчику.

Приобрести ПО PCI Geomatica 10.1, а также пройти курс обучения можно в компании «Гео-Альянс», которая представляет интересы компании PCI Geomatics и является официальным авторизованным дистрибьютором этого программного обеспечения на территории России и стран СНГ.



Тел: (495) 221-58-79
E-mail: info@geo-alliance.ru
Интернет: www.geo-alliance.ru

RESUME

A brief description is given for the capabilities of the software PCI Geomatica, ver. 10.1, developed by the PCI Geomatics Corporation (Canada). Wide capabilities of this software for processing Earth remotely sensed data acquired from both space and aerial platforms are marked. Operation in a single integrated environment provides for reducing the time needed for data processing as well as error probability. These in their turn improve software usage efficiency.

ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОАППАРАТ TWIN MAPPER*

Е.М. Медведев («ГеоЛИДАР»)

В 1986 г. окончил факультет автоматики и вычислительной техники Московского энергетического института по специальности «электронные вычислительные машины». После окончания института работал в ГосНИИ Авиационных систем, с 1997 г. — в ЗАО «Оптэн Лимитед», с 2002 г. — в Компании «Геокосмос». С 2005 г. по настоящее время — генеральный директор компании «ГеоЛИДАР». Одновременно является доцентом кафедры аэрокосмического мониторинга, картографии и геоинформатики Красноярского государственного аграрного университета. Кандидат технических наук.

Прогресс не стоит на месте, и за время, прошедшее с выхода первой статьи о проекте TWIN MAPPER, произошло множество событий, подтвердивших правоту тех, кто выступил организаторами и вдохновителями этого проекта. Появились первые покупатели в России и Германии. А что может быть убедительней для коммерческого проекта, не претендующего на глубокие концептуальные и научные инновации, но ориентированного, в первую очередь, на достижение вполне определенного маркетингового результата?

TWIN MAPPER задуман как «народный аэрофотоаппарат», этакий «Фольксваген Жук» современной российской аэрофо-

тографии — непризатительный в дизайне и без излишней утонченности, однако экономичный, неприхотливый в обслуживании и, без всяких оговорок, полнофункциональный цифровой аэрофотоаппарат. Именно такой, какого ждут многие и многие наши соотечественники для начала (подъема на новый уровень) аэрофотосъемочной деятельности. Что бы не говорили, доморощенный TWIN MAPPER — это «Аэрофотоаппарат» с большой буквы. А процедура сертификации утверждения типа средства измерения, начатая заблаговременно и уже близкая к завершению, должна подтвердить этот факт. Возможно, читателям будут интересны некоторые факты из технической и коммерческой сферы, имеющие к проекту TWIN Mapper непосредственное отношение.

Так, компании «ГеоЛИДАР» и Rollei Metric (Германия) достигли окончательного соглашения по организации производственной кооперации. В рамках проекта германская сторона предоставляет необходимые оптические компоненты, включая камеры, объективы и системы Digital Back (Phase One, Дания). Российский участник проекта производит основной конструктив (Camera Body), включая специальные оптические компоненты метрологического контроля, набор установочных средств для использования с объективами для различных фокусных расстояний и в конфигурациях «синхронное срабатыва-

ние», «плановый режим» и «единый центр» (см. Геопрофи. — 2007. — № 4. — С. 18–20). Кроме того, российская сторона предоставляет устройство компенсации «смаза» изображения FMC (Forward Motion Compensation). По соглашению сторон полный набор необходимого программного обеспечения для TWIN MAPPER предоставляет российская сторона, а для Rollei AICx2 (так называется версия аэрофотоаппарата в Германии) — партнеры из Германии. В обоих случаях программное обеспечение включает средства калибровки и метрологического контроля, шивки изображений и генерации атрибутивных данных.

Также, уже проведены испытания, а в первой половине 2008 г. планируется начало поставок следующей модификации аэрофотоаппарата на базе четырех одиночных камер Rollei AIC 39M, работающих синхронно (рис. 1). Рабочее название этого прибора Rollei AICx4 (Германия) или QUADRA Mapper (Россия). Такой прибор будет обеспечивать формирование синтезированного прямоугольного кадра, как это показано на рис. 2.

Весьма важным является тот факт, что и четыре одиночные камеры Rollei удалось разместить в тот же конструктив, что и двухкамерную версию с габаритами $H = 330$ мм, $D = 400$ мм (см. Геопрофи. — 2007. — № 3. — С. 22–25). Создание такого устройства оказалось нетривиаль-



Рис. 1

Общий вид аэрофотоаппарата на базе четырех одиночных камер Rollei AIC 39M, работающих синхронно

* Окончание. Начало в № 3, 4-2007.

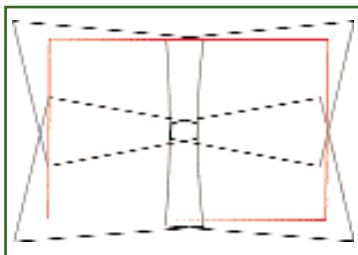


Рис. 2
Типовая конфигурация синтезированного кадра аэрофотоаппарата QUADRA Mapper (Rollei AICx4)

ной инженерной задачей, но ее реализация имела большое практическое применение, так как указанные выше значения габаритов не являются случайными. Напротив, габаритные размеры выбраны таким образом, чтобы ни в коем случае не затруднить использование аэрофотоаппарата при типовых схемах установки на стандартных гироплатформах. В результате удалось создать прибор с разумными весо-габаритными характеристиками и результирующим кадром почти в 150 Мпикселей.

Долг добросовестного исследователя заставляет меня признать, что, по крайней мере, два аспекта любого серьезного топографического аэрофотоаппарата пока остались нераскрытыми в предыдущих статьях, а именно:

- система компенсации продольного «смаза», вызванного движением носителя в процессе экспонирования;

- комплекс мер по обеспечению стабильности метрологических характеристик прибора, в частности, элементов внутреннего ориентирования составляющих одиночных камер, а также элементов их взаимного ориентирования.

Режимом компенсации «смаза» в последнее время многие производители оборудования склонны пренебрегать на том основании, что «в этом нет необходимости». Разработчики TWIN MAPPER и его последующих модификаций, напротив, уделяют обеспечению режима компенсации «смаза» первостепенное

внимание с начала реализации проекта. Возможность использования длиннофокусных объективов (до 300 мм) для получения изображений сверхвысокого разрешения в сочетании с установкой на самолете типа Ан-30 (рабочая скорость 80–100 м/с) делают наличие устройства (режима) компенсации «смаза» обязательными. Действительно, при типовых условиях съемки городов имеем:

- $H = 3000$ м (ниже запрещено);

- $V = 100$ м/с — скорость самолета Ан-30 с двумя двигателями (использование тихоходного Ан-2 запрещено);

- $F = 300$ мм (фокусное расстояние объектива);

- $TЭ = 1/500$ с (длительность экспонирования).

При таких условиях разрешение на местности составит 7 см, а продольный «смаз» 20 см, т. е. три пикселя, что уже никак не может считаться допустимым. Если условия освещенности не позволяют использовать выдержку 1/500, а только более продолжительную, то «смаз» будет пропорционально увеличиваться.

Для преодоления этого негативного явления в TWIN MAPPER используются следующие приемы.

При поставке в конфигурации с гироплатформой GSM3000 (SOMAG), комплексом AEROcontrol, системой прямого геопозиционирования и директорным прибором CCNS4 (IGI) используется наиболее простой и изящный метод, проиллюстрированный на рис. 3.

Упомянутая простота и изящество используемого метода стали достижимы благодаря многолетнему упорному труду компаний IGI и SOMAG. В результате достигнута исключительная степень управляемости гироплатформы GSM3000 со стороны AEROcontrol, которые в совокупности не только в состоянии обеспечить идеальные условия горизонтальной стабилизации, но и другие, более сложные режимы работы, в част-

ности, вращение камеры в момент съемки вокруг поперечной горизонтальной оси с заданной угловой скоростью. Легко увидеть, что при вращении с угловой скоростью $W = V/H$, где V — скорость, а H — высота съемки, обеспечиваются наиболее благоприятные условия для компенсации продольного «смаза» изображения.

Альтернативой является классическая оптическая схема компенсации с использованием двух оптических клиньев, вращающихся в противоположных направлениях. Такое устройство включено в TWIN MAPPER в виде насадки на объектив.

Перейдем к обсуждению анонсированного выше вопроса обеспечения стабильности метрологических характеристик — по общему признанию действительно одному из наиболее важных и поэтому острых при анализе сравнительных характеристик различных аэросъемочных систем. Споры нет, для средства измерения (а аэрофотоаппарат является именно им, что бы там кто не говорил) трудно придумать более значимый параметр, чем точность. А точность, в свою очередь, напрямую зависит от стабильности метрологических характеристик прибора, наличия хорошо определенных процедур калибровки и поверки, а также алгоритмов косвенных измерений на основе непосредствен-

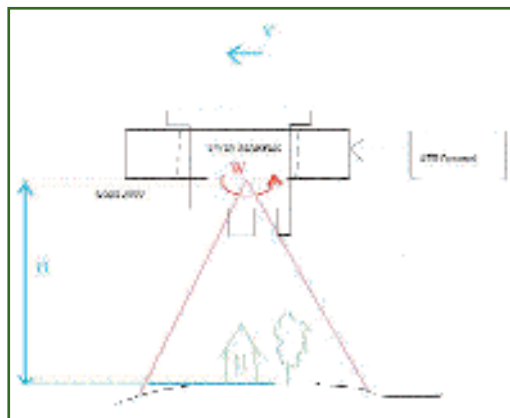


Рис. 3
Метод компенсации «смаза» изображения, основанный на вращении камеры в момент съемки

ных измерений. Что касается необходимых процедур, то применительно к проекту TWIN MAPPER их можно считать наличествующими, благодаря бурному развитию методов аналитической и цифровой фотограмметрии, особенно в последние 20–30 лет. Необходимые процедуры полностью разработаны на математическом уровне, в результате чего от авторов проекта требовалось только подготовить соответствующее программное обеспечение.

Значительно сложнее обстоит дело с обеспечением неизменности основных метрологических характеристик системы, к которым можно отнести элементы внутреннего ориентирования составляющих одиночных камер и элементы взаимного ориентирования камер по отношению друг к другу.

Отметим попутно, что аэрофотоаппараты UltraCamX (Vexcel) и DMC (Intergraph) дороги в значительной степени потому, что благодаря выбору соответствующих оптических и конструктивных материалов, использования тер-

мостабилизации и других специальных приемов, разработчикам удается гарантировать высокую степень стабильности вышеупомянутых метрологических свойств. Это понятно. Не понятно другое — как добиться аналогичного результата для TWIN MAPPER, в котором конструктив выполнен из алюминиевого сплава, а не из чугуна, и «народная» концепция которого допускает замену объективов и изменение конфигурации системы в полевых условиях, т. е. наиболее неблагоприятный режим эксплуатации в смысле обеспечения стабильности метрологических характеристик?

В конечном итоге решение было найдено и притом достаточно простое — нужно «заставить» камеру в каждом кадре обозревать калибровочный (эталонный) объект и таким образом перманентно самокалиброваться, т. е. уточнять известные значения параметров калибровочных характеристик. Корпоративная этика, забота об интересах акционеров не позволяют, к сожалению, рассказать сейчас

больше. Но со временем мы расскажем читателям подробно о том, как работает эта схема.

Несомненно, проект TWIN MAPPER заслуживает большего внимания и существенно более подробного описания, чем это удалось сделать в данной серии статей. Поэтому автор обещает, что дискуссия по техническим достоинствам и недостаткам аэрофотоаппарата будет продолжена в следующих номерах журнала, наряду с обсуждением практических результатов, полученных с использованием этого небезынертного прибора.

RESUME

The first results of introducing the digital aerophotocamera TWIN MAPPER in Russia as well as its prototype Rollei AICx2 in Germany are given. This project further development considers extension of these cameras number from two to four. A description of the system for compensating longitudinal blur as well as the measures to provide for this instrument metrological performance stability are described in detail.

ГЕОЛИДАР®

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ АЭРОСЪЕМОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ



Поставка, комплексирование и техническая поддержка всего спектра современного оборудования и технологий авиационного ДЗЗ.

Разработка проектов по комплексированию и интеграции аэросъемочных комплексов, разработка и адаптация технологий проведения работ в соответствии с требованиями Заказчика, оборудувание летающих лабораторий.

Эксклюзивные права на поставку аэросъемочного оборудования ведущих мировых производителей:

- крупно- и среднеформатные цифровые топографические аэрофотоаппараты;
- аэросъемочные лазерно локационные комплексы топографического и батиметрического назначения;
- авиационные спектроразнональные сканеры;
- системы прямого геопозиционирования;
- программное обеспечение.










115035, Россия, Москва Софийская наб., д. 30, стр. 3
 Тел.: +7 (495) 953-01-00 Факс: +7 (495) 953-04-70
 E-mail: info@geolidar.ru http://www.geolidar.ru

ОПЫТ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В АДМИНИСТРАЦИИ НОГИНСКОГО РАЙОНА В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

А.С. Киселев (Администрация Ногинского муниципального района Московской области)

В 1974 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое училище. После окончания училища служил в кадрах Вооруженных сил РФ. В 2007 г. окончил МИЭПП МНЭПУ. В настоящее время — начальник отдела экологических программ и прогнозов Управления экологии и рационального природопользования Администрации Ногинского муниципального района Московской области.

В середине 1990-х гг. количество садоводческих, дачных и огороднических товариществ в Ногинском районе Московской области приблизилось к пятистам. В отдельных местах в летние месяцы население почти удваивалось, соответственно, возрастала и антропогенная нагрузка (образовывалось больше мусора, увеличивалось число машин на дорогах, повышался расход воды, усиливалась пожароопасность в лесах и т. д.). Значительная часть этих товариществ не платила налогов и никак не компенсировала негативное воздействие на окружающую среду. К 1998 г. процент товариществ, плативших налог на землю, не превышал 60–70%, а плативших налог на имущество (строения) был еще меньше, хотя эти налоги были единственной компенсацией местному бюджету. Постоянно предпринимались попытки наладить учет кооперативов и, соответственно, увеличить налоговые и другие выплаты в бюджеты всех уровней.

Основой практической работы отдела экологических программ и прогнозов Управления экологии и рационального природопользования стал ряд административных и кадровых решений руководства Ногинского района. В 1996–1997 гг. были

созданы такие подразделения администрации района, как экологическая полиция, муниципальная налоговая инспекция, отдел земельного кадастра и др. Эти подразделения и службы в той или иной степени накапливают и используют в работе информацию в сфере природопользования.

Первоначально задача формулировалась достаточно просто — обеспечить точный учет и идентификацию различных видов объектов, наладить обработку и использование собранных данных.

Обработка информации об огромном количестве объектов, разбросанных на значительной территории района, подразумевала работу с картографическими материалами. Использовалось все, что было доступно — от землеустроительных планшетов до автомобильных атласов. Графические сведения сводились на общей схеме с той или иной степенью подробности и точности, которые на данном этапе не являлись решающими. Необходимая информация сохранялась в электронном виде в формате Microsoft Excel. Исходные документы хранились, естественно, на бумажных носителях.

Таким образом, в первый летний сезон удалось уточнить по-

ложение 70% искомых объектов, а также предложить или, в некоторых случаях, даже заставить представителей кооперативов пройти регистрацию. Объем денежных поступлений от кооперативов в бюджет района в связи с этим заметно увеличился.

На первом этапе задача сводилась лишь к тому, чтобы найти дорогу к объекту, определить его местоположение, уточнить конфигурацию. В дальнейшем все чаще стали возникать ситуации, когда было необходимо проверить площадь участка, сравнить реальные и записанные в землеотводе данные, уточнить правильность начисления платежей. Требовался новый и точный инструментарий, который дал бы возможность действовать оперативно.

На втором этапе было необходимо создать реестр объектов, который можно использовать для просмотра, сопоставления и анализа данных, контроля налоговых и других выплат (фискальный реестр).

Работы в составе отдела администрации района продолжались более трех лет и велись по разным направлениям, не всегда безошибочно. Основные этапы работ в обобщенном виде заключались в следующем:

1. Разработка концепции, принятие согласованной идеи.

2. Административное, правовое, финансовое, материальное обеспечение работ.

3. Формирование базы данных (БД).

4. Поиск, сбор и хранение информации на традиционных носителях (бумажные копии документов, папки, стеллажи). Необходимые уточнения на местности, проверка данных по другим источникам.

5. Перевод информации в электронный вид (Microsoft Excel).

6. Сбор, подготовка и обработка материалов для создания графической основы электронной карты (землеустроительные, градостроительные и другие графические документы и источники, в том числе данные дистанционного зондирования Земли).

7. Представление графических данных объектов в формате ГИС «Карта 2000», оцифровка, нанесение объектов и соответствующее оформление.

8. Обеспечение информацией пользователей.

9. Обслуживание и ведение программного комплекса (хра-

нение, обновление, уточнение данных).

Наиболее сложно оказалось сформулировать требования к составу базы данных объектов электронной карты. Обмен информацией осуществлялся на основании договоров, заключаемых от имени администрации района с территориальными представителями федеральных и областных органов управления. На основании информации об одних и тех же объектах, полученной из разных источников, ее сравнения и уточнения, была создана база данных.

При формировании БД источниками информации послужили данные:

1. Налоговой инспекции — ИНН (идентификационный номер налогоплательщика), официальное название, площадь землевладения, наличие строений и другие количественные данные плательщика, паспортные данные представителя юридического лица.

2. Земельного комитета — план землеотвода (графический материал) и площадь, владелец земельного участка, привязка (местоположение), первоначальный регистрационный номер.

3. Органов БТИ — владельцы строений, характеристики строений.

4. Регистрационной палаты — владельцы объектов недвижимости (земельных участков, строений, зданий), количественные характеристики объектов.

5. Подразделений администрации района (управления архитектуры, комитета по управлению имуществом, промышленного отдела, сельскохозяйственного управления, финансовых служб и др.), местных территориальных администраций.

6. Государственных органов по направлениям: управления лесного хозяйства, территориальных органов Ростехнадзора, статистики и т. д.

7. Общественных и других организаций — страховые компании, органы ЖКХ, общество садоводов и другие.

Основу электронной карты составили:

— монохромные землеустроительные планы Ногинского района масштаба 1:10 000 — 75 штук;

— векторный план г. Ногинска;

— цветные планы отдельных поселений района масштаба 1:5000 в растровом виде — 6 штук.

Почти на всю территорию района имелись аэрофотоснимки с высоким разрешением, которые также использовались в составе электронной карты. Они помогли «закрыть» отдельные участки территории района, необеспеченные графическими материалами.

В окончательном виде реестр содержал около 600 объектов, в число которых вошли садоводческие, огороднические и дачные некоммерческие товарищества Ногинского района, а также гаражно-строительные и гаражные кооперативы, хозблочные и индивидуальные овощехрани-

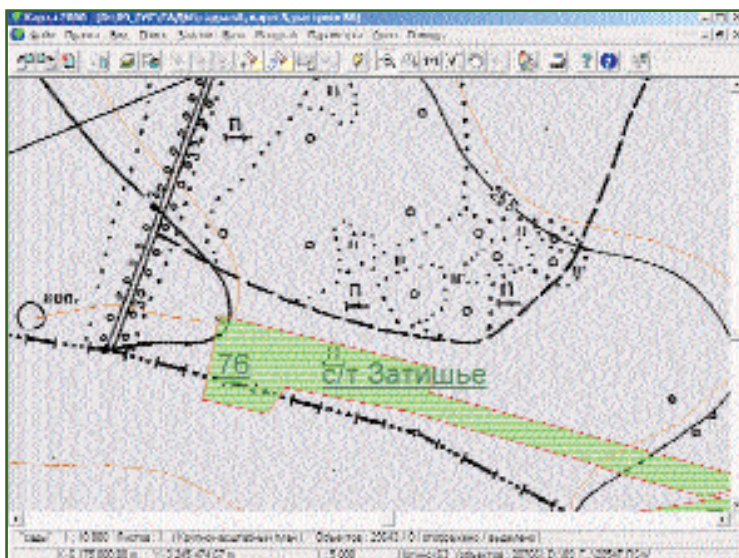


Рис. 1

Изображение садового товарищества «Затишье», выполненное в ГИС «Карта 2000»

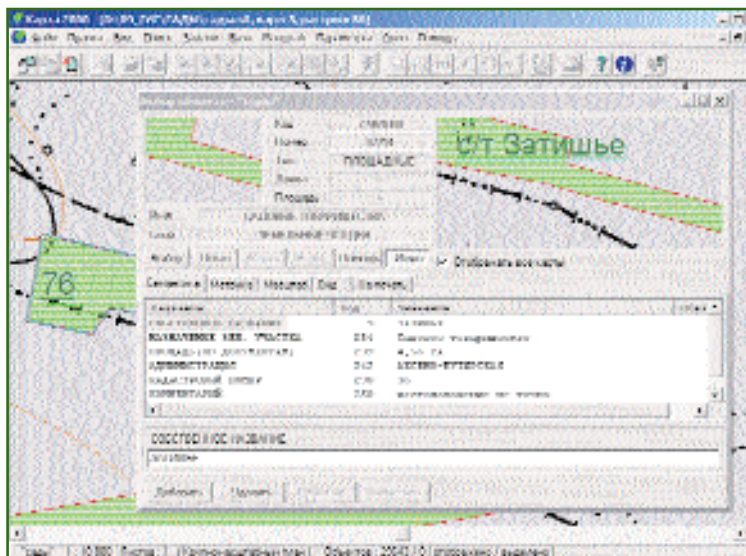


Рис. 2
Пример просмотра основных характеристик объекта с помощью формы «Семантика»

лица. Были внесены практически все незарегистрированные, но фактически существующие кооперативы и товарищества. Объекты формировались в основном по данным планов землеотводчиков. В случае несоответствия в исходных данных конфигурации или площади участка осуществлялся выезд на местность, исключая таким образом грубые ошибки. Если исходные данные отсутствовали полностью, что тоже было нередко, кроме выезда на местность, использовались аэрофотоснимки или космические снимки из Интернет, на которых можно было различить лишь контур участка площадью 2–3 га.

В качестве идентификационного признака объекта (уникального ключа для БД) было использовано сочетание — первоначальный регистрационный номер, присваиваемый земельным комитетом, и пять последних цифр ИНН. Этот составной номер, название и тип объекта подписывались на карте рядом с обозначаемым объектом. Программа ГИС «Карта 2000» позволяет для каждого объекта заполнить форму «Семантика», куда можно внести

необходимые его паспортные данные (рис. 1, 2).

Как уже было сказано выше, реестр представляет собой данные, собранные в формате Microsoft Excel. При сравнительно небольшом количестве объектов это удобно, так как данные отображаются наглядно, и имеется возможность работы с ними средствами Excel, однако связать эти данные с графическим изображением объектов значительно сложнее. В данном случае были предприняты следующие действия. Отдельные (специально указанные) ячейки

строки каждого объекта реестра в формате Excel были связаны с файлами фрагментов электронной карты в растровом формате ГИС «Карта 2000» в различных масштабах. Если активизировать указанную ячейку, на экране появляется графический файл.

Следует отметить, что ГИС «Карта 2000» позволяет создавать графические и текстовые базы данных. Поэтому было бы значительно удобнее и проще хранить и использовать графическую и текстовую информацию об объектах в одной программе. Но поскольку система учета данных объектов была создана несколько лет назад и ее используют не только подразделения администрации района, но и другие заинтересованные организации и службы, в частности, государственная налоговая инспекция, был выбран путь, который предусматривал формирование сводных таблиц и отдельное графическое представление данных в ГИС «Карта 2000», а затем их объединение.

Созданную и отлаженную систему могут обслуживать (вводить дополнительную информацию, уточнять, исправлять) один-два человека.

Тем не менее, работы продолжают. В перспективе разра-



Рис. 3
Фрагмент электронной карты поселения им. Воровского со слоями «Границы», «Сады — Гаражи», «Гидрография»

ботка большого проекта с условным названием «Кадастр природных ресурсов района и источников воздействия на окружающую природную среду», который создается в ГИС «Карта 2005» (рис. 3). Планируется, что в состав электронной карты войдут следующие слои:

- границы муниципального района и входящих поселений (существует);
- «Гидрография» (формируется);
- «Леса», куда будут включены и особо охраняемые природные территории;
- «Дорожная сеть, коммуникации»;
- «Земли-почвы»;
- «Недра»;
- «Сады — Гаражи», как отдельный вид антропогенного воздействия (существует);
- «Антропогенные источники», куда будут внесены основные природопользователи;

— обобщенные данные по степени, видам, источникам загрязнений.

Слой «Гидрография» в основном подготовлен, в частности, нанесены реки, ручьи, озера, пруды, гидротехнические и очистные сооружения, скважины. Как и в других случаях, объекты снабжены необходимыми характеристиками, значительная часть которых предусмотрена в ГИС (глубина, ширина, скорость течения реки, характер грунта дна, берегов и многие другие). Специфические и какие-либо дополнительные характеристики можно добавлять в перечень стандартных (например, уровень загрязнения воды или редкий вид растительности по берегам), что также предусмотрено программой.

В общую систему будут включены данные ГИС-проекта «Водоохранные зоны р. Клязьма», который выполняется по дого-

вору администрации района с институтом ВСЕГИНГЕО.

Подводя итог, можно сказать, что в Администрации Ногинского муниципального района на протяжении почти 10 лет ведется целенаправленная работа по информационному обеспечению сферы природопользования. Имеются определенные результаты в виде собственных разработок, положено начало многим перспективным проектам.

RESUME

A ten-year experience on a purposeful work conducted by the Noginsk area Administration in order to provide information support in the nature use management is described. This includes versatile activities from creating a register of horticultural associations and garage cooperatives and up to comprehensive geoinformation projects based on the «Karta 2005» GIS.



TM

КБ ПАНОРАМА

www.gisinfo.ru


ГИС Карта 2005

GIS WebServer

GIS ToolKit

«Земля и Право»

Недвижимость

Блок «Геодезия»

3D-моделирование

- Геоинформационные системы и ГИС-приложения для Windows, Linux, Solaris, Pocket PC 2003, ОС-PB, QNX и др.
- 3D моделирование.
- Обработка геодезических измерений и формирование землеустроительной документации.
- Земельный кадастр и Межевое дело.
- Кадастр объектов недвижимости.
- Подготовка карт к изданию.
- Программное обеспечение для разработки собственных ГИС.

КБ «ПАНОРАМА»

Россия, 119017, г. Москва,
Б.Толмачевский пер., дом 5, офис 1004
Тел.: (495) 739-0245, 725-1861
Тел.факс: (495) 739 0244
E-mail: panorama@gisinfo.ru
<http://www.gisinfo.ru>



Официальный разработчик: ГИС «Карта 2005», GIS ToolKit, «Земли и Право»

Свидетельство РосПатент: 940001, 990437,
990138, 2000610135, 2000610181
© Copyright Panorama Group 1999-2007

ПК CREDO — СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

А.С. Назаров (Белорусский государственный университет, Минск)

В 1959 г. окончил геодезическое отделение землеустроительного факультета Омского сельскохозяйственного института им. С.М. Кирова. После окончания института работал в Омском сельскохозяйственном институте, в Белорусском институте инженеров железнодорожного транспорта (Гомель), на предприятии № 5 ГУГК СССР, в Управлении государственного градостроительного кадастра и картографии Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, в Национальном кадастровом агентстве Республики Беларусь. С 2002 г. по настоящее время — доцент географического факультета Белорусского государственного университета. Кандидат технических наук.

На страницах технических изданий, в том числе журнала «Геопрофи», регулярно публикуются материалы, посвященные отдельным вопросам эксплуатации программного комплекса CREDO [1, 2]. В данной статье делается попытка рассмотреть возможности ПК CREDO с позиции системного подхода, что позволит сформировать представление о комплексе в целом. При этом основное внимание будет сконцентрировано на проблемах, касающихся обработки результатов геодезических измерений и формирования цифровой модели местности (ЦММ).

Прежде всего, следует отметить, что ПК CREDO предлагает пользователю:

— правила сбора исходной информации и порядок ее кодирования с помощью классификатора тематических данных;

— средства обработки исходной информации, формирования ЦММ и последующего проектирования на ее основе цифровой модели проекта (ЦМП): генерального плана, дороги, моста, инженерных коммуникаций, земельного участка и др.;

— набор выходных документов в цифровой, текстовой (табличной) и графической формах;

— средства подготовки данных для выноса проекта в натуру.

ПК CREDO, как автоматизированную систему обработки информации, характеризует ее техническое, математическое, программное, информационное, технологическое и иные виды обеспечений, уровень которых определяет возможности комплекса и степень их соответствия требованиям или ожиданиям конечного пользователя.

▼ Техническое обеспечение

Для функционирования ПК CREDO необходимы средства вычислительной техники с соответствующим периферийным оборудованием и геодезические приборы различного уровня автоматизации, используемые производственными организациями.

Средства вычислительной техники должны быть представлены IBM-совместимым компьютером с процессором Intel Pentium, накопителем CD-ROM, параллельным или USB-портом (для установки ключа защиты), видеоадаптером или видеоподсистемой с графическим ускорителем. Объем оперативной памяти, в зависимости от операционной системы и эксплуатируемых программ, должен быть не менее 128 Мбайт, при оптимальном объеме 512 Мбайт. При эксплуатации некоторых программ комплекса с возможностью коллективной работы необ-

ходимо наличие СУБД Microsoft SQL Server 2000, 2005 или Oracle 8.1.7 и выше.

Геодезические приборы, с помощью которых выполняется сбор информации о местности в процессе полевых работ, могут быть как оптическими и электронными, так и оснащены встроенными или внешними блоками памяти или не иметь их. Во втором случае результаты измерений заносятся в полевые журналы установленной формы. В частности, система может принимать и обрабатывать данные, полученные практически любым из представленных на рынке электронным тахеометром: Sokkia, Trimble, Topcon, Nikon, YOM3 (2Ta5, 3Ta5, 4Ta5), Leica, PENTAX, Kolida, FOIF и др.

▼ Информационное обеспечение

Информационное обеспечение CREDO включает классификатор тематических (топографических, проектных и др.) объектов, порядок его ведения, описание форматов представления элементов ЦММ при их передаче внешним системам и набор эксплуатационных документов в виде справочных систем по каждой программе, пособий, руководств и иных, ориентированных на пользователя, материалов.

Классификатор тематических объектов создан на основе действующих таблиц условных знаков, применяемых при создании топографических планов крупного масштаба, и представляет собой иерархическую базу данных, содержащую информацию о типах топографических объектов, встречающихся при выполнении топографо-геодезических работ и инженерных изысканий.

Классификатор CREDO реализован в виде «дерева» слоев, каждый из которых имеет следующие уровни: слой, подслой и отнесенные к нему объекты в виде соответствующего списка. Для каждого объекта задается тип его локализации, графическое отображение (условный знак), набор характеристик (атрибутов), пояснения по использованию и диапазон масштабов, в которых данный объект отображается на плане (рис. 1).

Программные средства ведения классификатора обеспечивают возможность создания, удаления или изменения слоев или объектов, введения новых наборов кодов, изменения начертания (вида) условных знаков (формы, цвета, типа линий и др.), атрибутов и многое другое.

В системе предусмотрена возможность использования как

четырёхзначных базовых кодов классификатора, так и до десяти настраиваемых пользователем (технологических) кодов, каждый из которых содержит сравнительно небольшое число часто встречающихся на участке съемки объектов местности, которым с помощью специальной настройки присваиваются цифровые или буквенные технологические коды (рис. 1). Эти коды создаются пользователем с учетом технических возможностей приборов, используемых в работе, и в последующем применяются непосредственно в полевых условиях для описания содержания снимаемого объекта вместо полных базовых кодов классификатора.

▼ Технологическое обеспечение

ПК CREDO содержит правила сбора информации, кодирования ее геометрической, синтаксической и семантической составляющих, порядок представления данных на внешних носителях, а также описание процедур формирования элементов ЦММ, создаваемых проектов и выходных документов.

Одним из основных элементов технологического обеспечения комплекса CREDO является **система полевого кодирования**

ния, сущность которой заключается в том, что каждое из изменений может быть дополнено следующей информацией:

— кодом снимаемого объекта местности, соответствующим базовому или условному технологическому коду классификатора (рис. 1);

— кодами и значениями характеристик (атрибутов) объекта;

— командой формирования объекта (указание начальной, конечной точек, замыкание линейного объекта, построение окружности, параллельного контура и др.) и, при необходимости, соответствующего параметра;

— номером одного из десяти однотипных, снимаемых одновременно в текущий момент, объектов, к которому относится текущий пикет;

— служебными признаками.

Указанная информация представляется в кодовых строках (полях) в определенных форматах, записывается в память тахеометра и вместе с результатами измерений импортируется в программу. Ее последующая расшифровка позволяет получить одновременно с геометрической информацией полные или неполные данные синтаксического и семантического характера. Совокупность этих данных дает возможность:

— связать элементы создаваемой цифровой модели с точками местности и их описаниями в классификаторе;

— сформировать описание геометрического положения объекта или его фрагментов;

— получить семантические характеристики объекта;

— определить параметры снимаемых точек (тип координат и отношение к рельефу) и др.

Одно из основных достоинств рассмотренной системы полевого кодирования — это ее гибкость, проявляющаяся в возможности выбора кодов содержательной части описания объек-

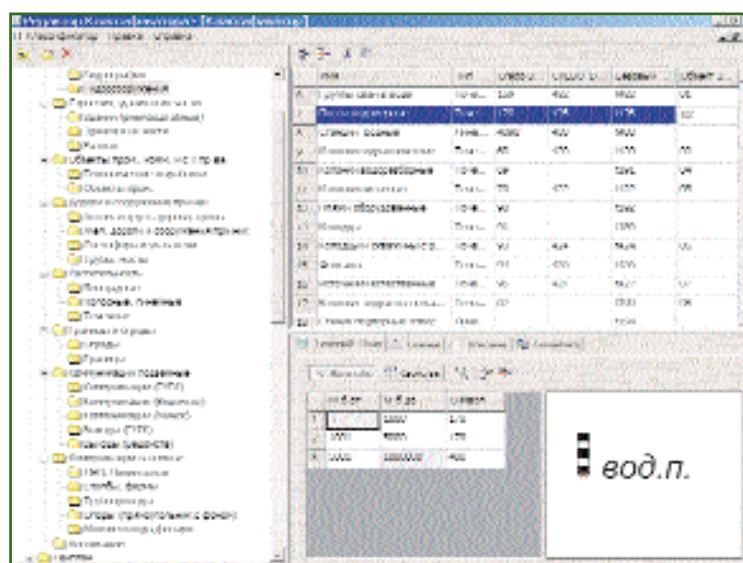


Рис. 1
Фрагмент классификатора ПК CREDO

являются известные алгоритмы преобразования плоских и пространственных координатных систем, связи эллипсоидальных и геоцентрических координат, перехода на плоскость заданной проекции, перевычисления из одной координатной зоны в другую, работы с местными координатными системами (в том числе поиска ключей, их связи с государственными) и пр.

Алгоритмы цифрового моделирования основаны на использовании традиционных (классических) схем формирования топологической объектно-ориентированной структуры элементов ситуации (цифровой модели ситуации (ЦМС) и цифровой модели рельефа (ЦМР) на нерегулярной сети треугольников (TIN), на основе триангуляции Делоне со встроенными структурными линиями. Исходные данные для построения ЦМС и ЦМР могут быть получены как на основе полевых данных, так и путем векторизации растровой топографической основы.

Ориентация системы на создание и использование ЦММ инженерного назначения обуславливает целесообразность применения алгоритмов ее построения, основывающихся на использовании специальных средств (криволинейных примитивов, площадных и графических масок и др.) и функций нелинейной интерполяции (при создании сплайнов, клотоид, их сочленении между собой и с отрезками прямых и др.).

Построение ЦМС базируется на использовании преимущественно диалогового режима формирования соответствующих объектов и их элементов, при этом расчетная часть алгоритмов опирается на методы координатной геометрии и средства обеспечения топологической корректности данных. Адекватная решаемым задачам точность моделирования рельефа обеспечивается широким применением алгоритмов построения

трехмерных элементов, в частности, структурных линий.

Алгоритмы решения прикладных задач (проектирование зданий, сооружений, транспортных коммуникаций, формирование земельной документации и др.) подразумевают использование топографических ЦММ, действующих в соответствующей области нормативных документов, и предполагают создание соответствующей модели (проекта, чертежного плана и др.).

▼ Программное обеспечение

ПК CREDO функционирует в операционных системах Microsoft Windows 98/Me, NT 4.0, 2000 и XP Professional и реализует основные принципы: модульность структуры и комплексный подход к обработке информации, а также взаимодействие с распространенными ГИС и САПР путем экспорта и импорта информации.

Модульная структура ПК CREDO позволяет, с одной стороны, обеспечить комплексность обработки данных, а с другой — возможность формирования разнообразных по составу и функциональным возможностям программ.

По состоянию на начало 2007 г. программное обеспечение ПК CREDO включает около 30 специализированных программных модулей, ориентированных на решение конкретных задач в области инженерной геодезии, цифровой картографии, маркшейдерии, землеустройства, проектирования различных объектов или их элементов и пр. Различные сочетания этих программ позволяют сформировать несколько вариантов программного обеспечения, с помощью которого решается комплекс задач в различных сферах деятельности: инженерно-геодезических изысканиях; геодезии и картографии; землеустройстве; линейных изысканиях; инженерной геологии; при проектировании железных и автомобильных дорог и их элементов,

объектов промышленного и гражданского строительства и пр. Такой подход максимально учитывает потребности производства, сохраняет возможность пополнения эксплуатируемых программ новыми технологическими линиями при полном сохранении методологии и общих принципов обработки разнородной информации и гарантированной информационной совместимости формируемых данных.

Комплексный подход к обработке информации обеспечивается применением эффективной «сквозной» технологии решения конкретных задач пользователя, начиная от создания исходной топографической основы и заканчивая проектом, разбивочным чертежом и иным документом, являющимся конечным продуктом деятельности проектно-изыскательской организации. При этом получаемый план местности становится не целью работ, а лишь средством ее достижения.

▼ Список литературы

1. Калинин А.С. Технологическая линия для землеустроительных работ в CREDO // Геопрофи. — 2007. — № 2. — С. 61–63.
2. Пигин А.П., Васильков Д.М. Расширение функциональных возможностей комплекса CREDO для решения геодезических задач // Геопрофи. — 2006. — № 4. — С. 9–11.

RESUME

In the article the CREDO software is considered as an automated system for geospatial data processing. There are given engineering, mathematical, program, information and technological characteristics of the complex's soft- and hardware. The main attention is paid to the problems covering both processing the geodetic measurements and creating the terrain digital model. It is marked that the efficient throughput information technology is not the goal of the project but the means for solving the ultimate task faced by land use planning, planning and surveying and construction organizations.

ГЕОПОЛИГОН®

СОВРЕМЕННОЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



115191, Россия, Москва, Гамсоновский пер., д.2, стр.1
телефон/факс: (495) 781-77-87
e-mail: info@geopolygon.ru
<http://www.geopolygon.ru>

«ИНЖГЕО НАВИГАТОР» — СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМИ И ГРУЗОВЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

В.В. Гусев («ИнжГеоГИС», Краснодар)

Студент V курса факультета психологии педагогики и коммуникативистики Кубанского государственного университета по специальности «социальная педагогика». С 2005 г. по настоящее время работает руководителем группы технической поддержки отдела геоинформационных технологий в ООО «ИнжГеоГИС».

Рассматриваемая в статье система «ИнжГео НАВИГАТОР» разработана специалистами компании ООО «ИнжГеоГИС», которая была основана в 2002 г. как глубоко специализированное инновационное предприятие в составе группы компаний ЗАО НИПИ «ИнжГео». В компании, наряду с внедрением современных технологий в топографо-геодезическое производство, особое внимание уделяется разработке и применению систем мониторинга транспортных средств. В 2007 г. органом по сертификации TÜV CERT (Германия) был проведен сертификационный аудит, по результатам которого ООО «ИнжГеоГИС» получило международный

сертификат на соответствие требованиям ISO 9001:2000. Также организация имеет Свидетельство второго уровня СДС «Транс-серт», подтверждающее проведение сертификационного аудита. Кроме того, ООО «ИнжГеоГИС» является Золотым партнером компании Microsoft и Premier партнером компании CISCO Systems. Это позволяет специалистам компании достаточно быстро и четко реагировать на все изменения в IT-индустрии и предоставлять передовые и качественные решения.

Система спутникового мониторинга «ИнжГео НАВИГАТОР» дает возможность отслеживать каждую единицу транспорта в любой момент времени посредством бортового навигационно-связного оборудования и получать актуальную информацию о местонахождении автомобиля, наличии в нем пассажиров, времени в пути и др. с возможностью формирования различных форм отчетов (рис. 1).

В настоящее время система «ИнжГео Навигатор» включает следующие функциональные уровни:

- объекты мониторинга;
- передача данных;
- накопление, хранение и обработка информации;
- диспетчеризация.

На первом уровне транспортные средства оснащаются специ-

ализированной аппаратурой, устанавливаемой на микропрограммном уровне. Аппаратное обеспечение состоит из ГЛОНАСС/GPS-модуля для определения координат и GPRS-терминала для связи с сервером обработки информации. Также на этом уровне устанавливается микроконтроллер, независимая память, аккумулятор и цифровые входы-выходы, позволяющие интегрировать оборудование в электросистему транспортного средства, получать и обрабатывать информацию с датчиков и активировать имеющиеся устройства с помощью команд с диспетчерского пульта (рис. 2). Специальные датчики определяют загруженность транспортного средства, контролируют количество и посадку/высадку пассажиров, осуществляют двухстороннюю связь с водителем.

На следующем уровне генерируется информация о месторасположении и состоянии транспортного средства, которая в дальнейшем передается по сети мобильного оператора посредством GPRS-канала, и далее, по каналам передачи данных, поступает на центральный узел хранения и обработки информации. Технология GPRS позволяет передавать информацию со скоростью до 39 Кбит/с, не занимая при этом голосовой канал, благодаря чему расходы на эксплуатацию заметно уменьшаются.

№ авто	Марка/модель	Милет	ISO 9001 сертификат	GPRS/GPS канал
1	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
15	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
44	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
106	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
14	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
17	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
19	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
20	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
21	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
22	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
23	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
24	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
25	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678
26	VAZ 2109	10000	№ 12345678	12345678

Рис. 1

Пример отчетной формы о пробеге автомобилей

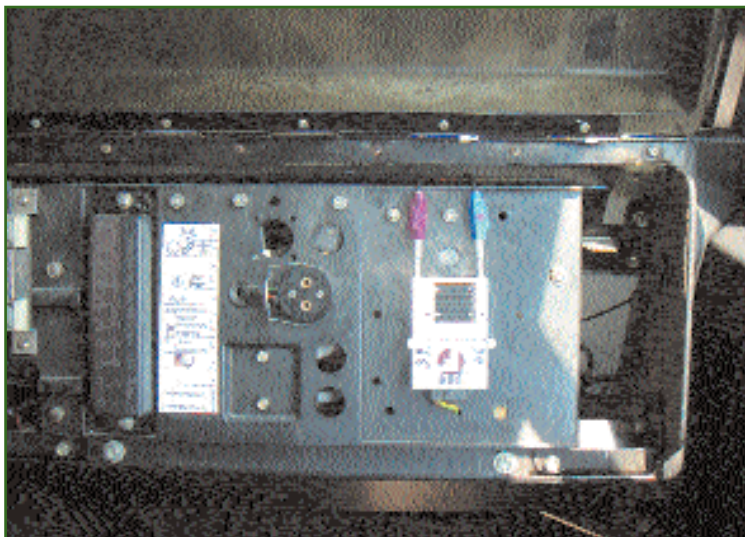


Рис. 2

Расположение специализированной аппаратуры внутри транспортного средства

Третий уровень является центральным узлом системы. Он представляет собой сложный отказоустойчивый программно-технический комплекс, разработанный с использованием передовых технологий мировых производителей программного обеспечения и оборудования.

Четвертый уровень включает клиентское программное обеспечение, установленное на компьютере диспетчера, позволяющее в режиме реального времени обрабатывать информацию, поступающую со всех подвижных объектов, создавать необходимые отчеты и оперативно реагировать при возникновении нештатных ситуаций. Отслеживание информации о передвижении автотранспорта осуществляется через web-интерфейс (рис. 3).

Функциональные возможности этого уровня можно расширить, обеспечив поддержку системы голосовой конференцсвязью. Компания «ИнжГеоГИС» разработала на базе стандартных решений для телефонии CISCO программно-аппаратную консоль, которая позволяет устанавливать трехстороннюю голосовую конференцсвязь между диспетчером, клиентом и подвижным средством. Для этих целей в «ИнжГео Навигатор» используется маршрутизатор CISCO

28-й серии с программным обеспечением Call Manager Express. С его помощью можно организовать различные сервисы IP-коммуникаций, начиная от обычной телефонии и заканчивая обработкой мультимедийных вызовов, системой передачи сообщений, автоматической операторской службой. Благодаря такому подходу, пользователи получают широкие возможности по адаптации решений под конкретные требования. Выбранный маршрутизатор является идеальным решением для сокращения организационных расходов и сложности сети за счет конвергенции сети голосовой связи и передачи данных.

Следует отметить, что система «ИнжГео Навигатор» является масштабируемой. В ней предусмотрено создание практически неограниченного количества рабочих мест операторов и контролируемых объектов. Специалисты компании могут спроектировать и развернуть систему, исходя из требований заказчика по безопасности, объему информации и технических предпочтений, а также интегрировать комплекс в уже существующую инфраструктуру.

В настоящее время система «ИнжГео Навигатор» установлена в ряде предприятий Южного Федерального округа РФ, в частности, в «ИнжГеоТранс» (Краснодар), «Торнадо» (Краснодар), СМП «ТУР» (Владикавказ), «Гера-Такси» (Краснодар), «Южная санитарно-транспортная компания» (Новороссийск), такси «Дилижанс» (Кропоткин). По словам руководителей таксопарков, внедрение программно-аппаратного комплекса позволило в течение месяца вдвое увеличить прибыль, а также выявить недобросовестных сотрудников. При этом пользователи отмечают простоту использования системы «ИнжГео Навигатор», благодаря применению привычного web-интерфейса.

Практика показала, что использование этой системы, в первую очередь, позволяет снизить эксплуатационные затраты с одновременным повышением ка-



Рис. 3

Пример отображения положения автотранспорта на экране компьютера диспетчера

чества транспортных услуг и безопасности перевозок.

Экономия ГСМ и других ресурсов, связанных с эксплуатацией транспортных средств, достигается за счет исключения нецелевого использования транспортных средств, сокращения непроизводительного и холостого пробега, принятия управленческих решений на основе достоверных отчетных данных, оптимизации функций диспетчера.

Повышение качества транспортных услуг обеспечивается тем, что диспетчер имеет актуальную информацию о местонахождении и состоянии транспортных средств, а также контролирует выполнение планов и при необходимости вносит корректировки в маршрут следования.

Безопасность перевозок гарантируется тем, что водитель в любой момент может отправить сигнал тревоги на диспетчерский

пункт или на заранее запрограммированный номер для оперативной связи с диспетчером или службой помощи/спасения. Диспетчер, в свою очередь, имеет возможность дистанционно влиять на состояние автотранспортного средства, вплоть до выключения зажигания.

Таким образом, внедрение системы спутникового мониторинга передвижения автотранспорта позволяет:

- снизить расходы на эксплуатацию автотранспортного парка (техническое обслуживание и ГСМ);

- увеличить прибыль предприятия за счет повышения оборачиваемости рейсов и сокращения холостых пробегов;

- уменьшить парк автомобилей;

- снизить потери от нецелевого использования транспорта, а также от краж груза и угонов;

- повысить эффективность функционирования диспетчерских служб;

- повысить безопасность перевозок;

- улучшить систему информационного сопровождения групп перевозок;

- улучшить качество транспортного обслуживания клиентов.

RESUME

A description is given for the satellite monitoring system InzhGeo Navigator. This system provides for monitoring each vehicle at any moment using the onboard navigation and communications equipment thus ensuring online information on a vehicle positioning, presence of passengers, hours under way, etc. At present the InzhGeo Navigator system is introduced at several enterprises of the Southern Federal District of the Russian Federation.

prime group
информационные технологии

Компания **ПРАЙМ ГРУП** выполняет весь комплекс работ по проектированию и внедрению геоинформационных систем различного назначения и предоставляет на российский рынок высокодетальные космические изображения

- Цифровые топографические и тематические карты различных масштабов
- Поставка, обработка и дешифрирование космических снимков
- Создание геоинформационных систем на базе ArcGIS, MapInfo, и др.
- Интеграция решения с другими информационными системами
- Консалтинг при внедрении и техническая поддержка

125367, Москва, ул. Габричевского, д.2
 тел.: (495) 725 44 32/33;
 факс: (495) 725 44 34
 e-mail: info@primegroup.ru
 www.primgroup.ru
 www.quickbird.ru



О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ ПЗ–90.02

Е.В. Погореленко («Питер Газ»)

В 2006 г. окончил землеустроительный факультет Ивановской государственной сельскохозяйственной академии по специальности «землеустройство». С 2003 г. работал геодезистом в ООО «Омега» (Иваново), с 2006 г. — инженером-геодезистом в ООО «Земус плюс» (Волоколамск). С 2007 г. по настоящее время — главный специалист сектора геодезии ООО «Питер Газ».

В соответствии с планом перехода на уточненную версию государственной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ–90.02) вышла обновленная версия «Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ (редакция 5.0)». — М.: КНИЦ, 2002. Обновление коснулось раздела 3.3.4 «Система координат». В настоящем разделе дается описание системы координат ПЗ–90.02. Причем, это пока единственное доступное описание. Оно размещено на официальном сайте Прикладного потребительского центра на базе Информационно-аналитического центра ЦНИИмаш — www.glonass-ianc.rsa.ru (см. рисунок). Основной задачей сайта является информационная под-

держка потребителей по вопросам спутниковой навигации на основе ГНСС ГЛОНАСС и GPS.

Сравнивая прежнее описание ПЗ–90 и новое ПЗ–90.02 можно заметить следующее. Изменения коснулись, прежде всего, изложения материала и данных, притом не в лучшую сторону. Крылатая фраза «Хотели как лучше ...» в очередной раз получила подтверждение.

В таблице 3.2 раздела 3.3.4 «Геодезические константы и параметры общеземного эллипсоида ПЗ–90.02» в графе «Поправка к гравитационному ускорению на уровне моря, обусловленная влиянием атмосферы Земли» указано значение «**0,87 мгал**». А должно быть указано значение «**–0,87 мгал**». Значение «**0,87 мгал**» имеет не поправка к гравитационному уско-

рению на уровне моря, а притяжение всей сконденсированной атмосферы, которое составной частью входит в значение поправки. В прежней версии ПЗ–90 было указано значение поправки «**–0,9 мгал**», и именно со знаком «**минус**».

Уточнение значения поправки до второго знака после запятой не является заслугой разработчиков описания ПЗ–90.02. Это значение поправки известно с 1980-х гг. и приводится, например, в учебнике [1] только с правильным знаком — «**минус**».

Написание обозначения «мгал», приводимое в разделе 3.3.4 вышеназванного документа, не соответствует правильному написанию обозначения «**мГал**» [2].

Некорректным является и обозначение в таблице 3.2 коэффициента сжатия эллипсоида ПЗ–90.02 только до пятого знака после запятой. В прежней редакции для ПЗ–90 приводилось значение коэффициента сжатия эллипсоида до девятого знака $f = 298,257\ 839\ 303$.

Нормальный потенциал на поверхности общеземного эллипсоида (U_0) публикуется в таблице 3.2 с округлением в первом знаке после запятой, против приводившегося ранее в описании ПЗ–90 третьего знака после запятой. А, учитывая договоренность об объединении



Экранная копия сайта Информационно-аналитического центра ЦНИИмаш

систем GPS и ГЛОНАСС на базе системы ИНМАРСАТ в Глобальную навигационную спутниковую систему (GNSS), публикация коэффициента сжатия эллипсоида ПЗ-90.02 только до пятого знака после запятой и нормального потенциала на поверхности общеземного эллипсоида до первого знака приводит к искусственному огрублению геодезических констант.

Необходимо пояснить, что принципиального различия между версиями систем координат ПЗ-90 и ПЗ-90.02 на уровне их описаний просто нет.

На упоминаемом выше сайте объявлено: «21.09.2007. В соответствии с планом перехода на уточненную версию государственной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.02) в период с 12:00 по 17:00 UTC 20/09/2007 на всех используемых по целевому назначению КА ГЛОНАСС было проведено обновление эфемеридной информа-

ции, реализующей систему координат ПЗ-90.02.». Как уточнили — уже сказано выше. Но и такое «смелое» заявление говорит о том, что его авторам неизвестно, что система координат реализуется, прежде всего, через сеть опорных пунктов, например, опорных пунктов космической геодезической сети (КГС для СК ПЗ-90). А СК WGS-84 практически реализована сетью опорных пунктов, получивших название Terrestrial Reference Frame (TRF).

На взгляд автора, такое вольное отношение к версии системы координат ПЗ-90.02 и попытки «увязать» ПЗ-90 с WGS-84 через эфемериды приведут к тому, что эта версия окажется нежизнеспособной, такой, какой, например, оказалась СК-95.

Логичнее было бы признать и применить в качестве **координатной основы** для ГЛОНАСС систему координат WGS-84 или ITRF.

Сложившееся положение дел, не только с развитием геодезии

как науки, но и с элементарной грамотностью и пониманием сути рассматриваемых вопросов, а также путей их решения вызывает серьезную озабоченность. А это уже тема другой статьи.

▼ Список литературы

1. Юзефович А.П., Огородова Л.В. Гравиметрия. — М.: «Недра», 1980.
2. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин.

RESUME

The author analyses the improved version of the geocentric coordinate system «The Earth's Parameters of 1990» (PZ-90.02), published on the official website of the Applied consumer center working on the TsNIIMash Information analytical center's base. Comparing the previous and new PZ-90 description the author mentions that first and foremost the changes concerned the material and data presentation. Moreover this change has a negative character.

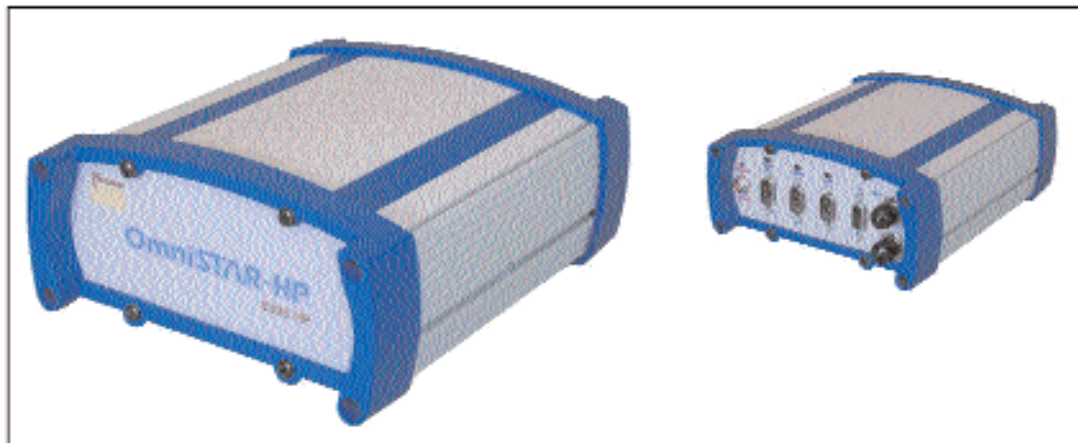
МАР INFO[®]
Современные геоинформационные технологии

С полевых измерений все только начинается ...

в России

ЭСТИ МАП
119002 Москва Калошин пер.4
тел/факс (495) 540-4659, 241-0057
www.esti-map.ru e-mail: esti-m@esti-map.ru

Двухчастотный GPS приемник OmniSTAR 8305HP



OmniSTAR 8305 – это надежный, необслуживаемый, двухчастотный DGPS приемник, способный принимать поправки платного дифференциального сервиса L-band для высокоточного определения местоположения. Наличие множества встроенных функций позволяет использовать приемник для производства различных видов геодезических работ.

Прочный, водонепроницаемый корпус защищает приемник от воздействия влаги и пыли, а применение двух частот выдачи данных позиционирования 5 Гц и 20 Гц делает возможным использование приемника, как для обычных, так и более динамичных, высокоскоростных условий эксплуатации.

Услуги VBS и HP+

OmniSTAR предоставляет услуги платного, дифференциального сервиса по всему миру и является лидером в проектировании и разработке технологии DGPS позиционирования с использованием геостационарных спутников. Система OmniSTAR в реальном времени обеспечивает потребителей дифференциальными поправками субметровой точности в режиме VBS (Virtual Base Station) и дифференциальными поправками дециметровой точности в режиме HP+ (High Performance). Указанные виды сервиса базируются на данных полученных от опорных наземных станций системы OmniSTAR в сочетании с высокоточной коррекцией орбит и часов спутников. При этом система OmniSTAR обеспечивает дециметровую точность позиционирования в глобальном масштабе, даже в таких отдаленных районах как Казахстан, Сибирь и Сахара.

Почему OmniSTAR 8305HP?

Удачное конструктивное решение, наряду с удобным, дружелюбным пользовательским интерфейсом делают возможным широкое применение приемника для решения задач в различных отраслях от геодезии до сельского хозяйства, от строительства до авиации.

Геодезия/ГИС

Тот факт, что OmniSTAR 8305HP обеспечивает данными высокоточного позиционирования на обширных территориях без необходимости установки локальных базовых станций, делает приемник превосходным инструментом для решения задач, требующих высокой мобильности, таких как сканирование земной поверхности, магнитометрическая съемка высоковольтных линий электропередач, обследование трубопроводов, выбор трасс автомобильных дорог, трубопроводов и линий электропередач.

Учитывая автономный метод использования, а также небольшой вес, приемник также легко применим для выполнения кадастровой съемки или для развития геодезических сетей на отдаленных территориях.

Авиация

OmniSTAR 8305HP не требует локальных базовых станций, что дает возможность пользователю проводить испытания воздушных судов на огромных территориях, получая данные высокоточного позиционирования в реальном времени, не требующих дополнительной постобработки. Это делает OmniSTAR 8305HP идеальным средством для применения при испытаниях и сертификации самолетов, полетном инспектировании, аэросъемочных работах, измерении высот и позиционировании беспилотных летательных аппаратов.

Сельское хозяйство

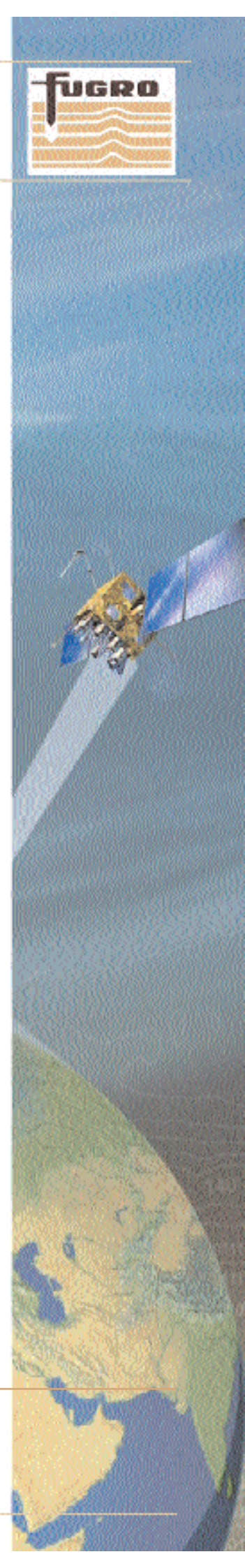
Приемник OmniSTAR 8305HP обеспечивает землеустроителей субметровой, или дециметровой точностью, применимой для широкого спектра задач высокоточного земледелия и автоматического управления сельскохозяйственными машинами, особенно при использовании с совместимыми системами автоматического руления, а также системами орошения и удобрения.

ООО «СВАРОГ» – эксклюзивный поставщик оборудования под маркой OmniSTAR

Россия, 119021, Москва, ул. Россолимо, 17, стр. 5

Тел +7 (495) 708-36-55, Факс +7 (495) 708-35-22

E-mail: commercial@svarog.ru, Интернет: www.svarog.ru



О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНАЛЬНОГО УЧЕБНО-ВНЕДРЕНЧЕСКОГО ЦЕНТРА

Л.В. Михайлова («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 2003 г. окончила факультет освоения подземного пространства Санкт-Петербургского государственного горного института им. Плеханова (ТУ) по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работает в ЗАО «Геодезические приборы» старшим инженером. С 2005 г. руководитель Северо-Западного регионального учебно-внедренческого центра CREDO.

Современный процесс развития технических средств и технологий, обеспечивающих решение задач в области геодезии, маркшейдерии, топографии и картографии, настолько интенсивен, что их внедрение в производство является весьма острой проблемой. Переход от традиционных технологий, сложившихся в 1980–1990-х гг., к новым циф-

ровым технологиям осуществить быстро практически невозможно. Кроме того, организации вынуждены оперативно реагировать на постоянно изменяющиеся требования к ведению отчетной документации. Успех в таких условиях возможен только в том случае, если организации используют эффективную, по возможности, автоматизированную технологию ведения работ и постоянно занимаются повышением квалификации своих сотрудников.

Нельзя не согласиться с утверждением ректора МИИГАиК В.А. Малинниковым, что без квалифицированных кадров невозможно внедрение новых технологий (см. *Геопрофи.* — 2007. — № 4. — С. 65–67). В настоящее время многие ведущие высшие учебные заведения России активно включились в решение вопросов подготовки высококвалифицированных специалистов для геодезической отрасли. Вместе с тем, немалую работу в этом направлении проводят фирмы-поставщики геодезического оборудования, программного обеспечения и современных технологических решений.

Одна из таких организаций — ЗАО «Геодезические приборы» (Санкт-Петербург). С момента основания основной задачей компании является не просто осуществление поставок современного геодезического оборудования и программного обес-

печения, а, прежде всего, предоставление заказчикам готовых современных технологий проведения работы, уделяя особое внимание оказанию методической и технической помощи в их освоении.

Накопленный опыт работы с проектно-изыскательскими, строительными, землеустроительными и другими организациями показал, что для непосредственного общения между исполнителями работ и представителями фирмы-разработчика целесообразно создание учебно-методического центра. Поэтому специалисты нашей компании, объединив усилия с представителями компании СП «Кредо-Диалог» (Минск, Республика Беларусь), в 2005 г. в Санкт-Петербурге совместно открыли Северо-Западный региональный учебно-внедренческий центр (РУВЦ) CREDO, который вошел в единую сеть учебных центров, созданных СП «Кредо-Диалог».

Для проведения учебных семинаров был организован специализированный учебный класс на 15 рабочих мест (рис. 1). Постепенно накапливался опыт, совершенствовалась методика обучения, помещение учебного класса было заменено на более просторное и удобное для участников семинаров (рис. 2).

В настоящее время в центре ведется подготовка специалистов по следующим направлениям:



Рис. 1
Учебный класс на 15 рабочих мест (2005 г.)



Рис. 2
Новый учебный класс

— инженерно-геодезические изыскания;

— инженерно-геологические изыскания;

— проектирование автомобильных дорог и генпланов.

Следует отметить, что подготовка по отдельным направлениям особенно удобна для крупных организаций, выполняющих полный комплекс проектно-изыскательских работ. Специалисты различных отделов, проходя очередное обучение, рассматривают также вопросы, касающиеся взаимодействия с другими подразделениями. В результате они овладевают методикой работы для решения задач своего отдела и получают знания по обмену информацией для последующей работы с другими отделами.

Обучение специалистов ведется в соответствии с утвержденной программой для каждого направления с учетом возможностей программного комплекса CREDO. Учебно-методический материал основан на реальных исходных данных и проектах, предоставленных организациями-пользователями. В основе проводимых курсов лежит задача обучения специалистов не только отдельным функциям программного комплекса, но, прежде всего, рассматриваются технологические процессы для решения необходимых производственных задач.

В настоящее время существует около десяти типовых учебных программ по использованию программного комплекса CREDO. Каждая программа ориентирована на недельные учебные курсы с отрывом от производства (рис. 3). Занятия в Северо-Западном РУВЦ CREDO ведут сотрудники компании «Геодезические приборы», которые прошли подготовку и были сертифицированы по конкретным учебным программам в СП «Кредо-Диалог». Кроме того, преподаватели центра совместно с сотрудниками компании «Геодезические приборы» часто дополняют

типовые программы обучения с учетом особенностей и специфики проведения работ предприятия, которое направило на курсы своих специалистов. Подобный индивидуальный подход позволяет предложить наиболее эффективную схему обучения.

Слушатели центра перед началом занятий получают рабочую тетрадь с описанием программы обучения, практических примеров и самостоятельных работ, а также компакт-диск с набором готовых проектов и учебно-практическими заданиями и примерами. Учебные рабочие тетради и компакт-диски помогают специалистам, прошедшим обучение в центре, в последующем самостоятельном использовании ПК CREDO.

Особое внимание преподаватели Северо-Западного РУВЦ CREDO уделяют последующему техническому сопровождению специалистов, окончивших курсы. Как показывает практика, учеба в центре существенно облегчает период становления новой технологии ведения работ на предприятии. При необходимости специалисты центра и компании «Геодезические приборы» выезжают в организации для оказания помощи при внедрении или для оперативной корректировки технологии ведения работ.

За время работы центра в нем прошли обучение около 160 специалистов более чем 100 организаций из более чем 50 городов, в том числе представители ГУП «Трест ГРИИ», ФГУП «ПИ и НИИ ВТ «Ленаэропроект», ЗАО «ЛЕНТИСИЗ», Управления архитектуры и градостроительства Санкт-Петербурга, ОАО «Калиниградпромпроект», «Комиагропромпроект», СургутНИПИнефть, ПК ОАО «Вологдаавтодор», ОАО «Сибгипротранспроект», ООО «Лукойл-Коми» и многих других (рис. 4).

Накопленный опыт показал, что проектно-изыскательские, землеустроительные, топографо-геодезические и строитель-



Рис. 3
Слушатели во время занятий



Рис. 4
Слушатели очередного семинара

ные организации, оказавшиеся перед многочисленными проблемами переоснащения и перехода на новые технологии проведения работ, успешно справляются с поставленной задачей, используя навыки и знания, полученные в учебном центре.

В настоящее время Северо-Западный РУВЦ CREDO один раз в месяц регулярно проводит обучение в Санкт-Петербурге по описанным выше направлениям.

RESUME

It is marked that the successful activity of any production organization depends on the efficient use of the applied automated technologies' capabilities. The latter directly correlates with qualification of the specialists. An experience of the North-Western regional education and innovation center CREDO on training specialists from the planning and surveying, construction, land use planning and other organizations is shared.



ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Санкт-Петербург

ПОСТАВКИ ВСЕГО СПЕКТРА ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

КРУПНЕЙШИЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ
ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

обучение ◆
методическая поддержка при внедрении ◆
метрология ◆
ремонт ◆



197110, г. Санкт-Петербург, ул. Пионерская, д. 30
196084, г. Санкт-Петербург, ул. Заставская, д. 25, оф. 21
Тел/факс: (812) 363-43-23, 380-69-91, 235-39-80, 329-32-62
<http://www.geopribori.ru>, e mail: office@geopribori.ru



НОЯБРЬ

▼ Москва, 15–16*

Всероссийская практическая конференция **«Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости»: основные положения, проблемы и перспективы реализации»**

Учебно-научный центр «Земля» РАГС при Президенте РФ, Международная школа управления «Интенсив», Проект ТАСИС Европейского Союза «Реформирование земельных и имущественных отношений II», Российская ассоциация частных землемеров
Тел/факс: (495) 436-05-21, 436-90-27, 436-03-25
E-mail: fedoseev@ur.rags.ru, korneev@ur.rags.ru
Интернет: www.rags.ru, www.ipkr.ru

▼ Нижний Новгород, 19–23*

Учебно-практическая конференция **«Дни CREDO в Нижнем Новгороде»**

СП «Кредо-Диалог»
Тел/факс: (37517) 281-68-83, 281-68-93
E-mail: market@credo-dialogue.com
Интернет: www.credo-dialogue.com

ДЕКАБРЬ

▼ Москва, 4–6*

3-я Международная конференция **«Земля из космоса — наиболее эффективные решения»**
ИТЦ «СканЭкс», НП «Прозрачный мир»

Тел: (495) 246-38-53
Факс: (495) 246-25-93
E-mail: conference@scanex.ru
Интернет: www.transparent-world.ru/conference

▼ Москва, 4–7*

Семинар **«Управление землепользованием и землеустройством в муниципальных обра-**

зованиях»

Роснедвижимость, Учебно-научный центр «Земля» РАГС при Президенте РФ
Тел/факс: (495) 436-05-21, 436-90-27, 436-03-25
E-mail: fedoseev@ur.rags.ru, korneev@ur.rags.ru
Интернет: www.rags.ru, www.ipkr.ru

▼ Москва, 6–7*

7-я Международная конференция и выставка **«Лазерное сканирование и цифровая аэро съемка. Сегодня и завтра»**
РОФДЗ, Роскартография, Роснедвижимость, Ассоциация «Российское объединение по инженерным изысканиям в строительстве», МИИГАиК, СГТА
Тел/факс: (495) 959-40-81
E-mail: conference@rsprs.ru
Интернет: www.rsprs.ru

▼ Москва, 18–21*

Семинар **«Землеустроительные работы при инвентаризации и межевании земель»**
Роснедвижимость, Учебно-научный центр «Земля» РАГС при Президенте РФ
Тел/факс: (495) 436-05-21, 436-90-27, 436-03-25
E-mail: fedoseev@ur.rags.ru, korneev@ur.rags.ru
Интернет: www.rags.ru, www.ipkr.ru

▼ Москва, 20–21*

Третья Общероссийская конференция изыскательских организаций **«Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации»**
ОАО ПНИИИС, Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве»
Тел: (495) 366-24-36, 366-23-35
Тел/факс: (495) 366-24-46
E-mail: conf@pniis.ru, org@pniis.ru
Интернет: www.pniis.ru, www.oaiis.ru

ФЕВРАЛЬ

▼ Белград (Сербия), 18–20

Форум **INTERGEO East-2008**
Интернет: www.intergeo-east.com

МАРТ

▼ Москва, 11–14*

5-й Международный промышленный форум **GEOFORM+ 2008**
4-я Международная научно-практическая конференция **«Геопространственные технологии и сферы их применения»**
Международный выставочный холдинг MVK, Роскартография, Ассоциация транспортной телематики, Тоннельная ассоциация России, ОАО ПНИИИС, Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве»
Тел/факс: (495) 105-34-86, 268-99-04
E-mail: kls@mvk.ru
Интернет: www.geoexpo.ru, www.geoprofi.ru

АПРЕЛЬ

▼ Москва, 16–18*

II Международная конференция **«Космическая съемка — на пике высоких технологий»**
Тел: (495) 229-45-58, 514-83-39
Факс: (495) 623-30-13, 953-87-02
E-mail: conference@sovzond.ru
Интернет: www.sovzondconference.ru

▼ Новосибирск, 22–24

4-я Международная специализированная выставка и научный конгресс **«ГЕО-Сибирь»**
Тел: (383) 210-62-90
Факс: (383) 225-98-45
E-mail: nenash@sibfair.ru
Интернет: www.geosiberia.sibfair.ru

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



5-й Международный промышленный форум

GEOFORM+

11–14 марта 2008

Россия, Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

ОБЪЕДИНЯЕТ 4 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

- Геология
- Геодезия
- Картография
- Навигация



Геодезия. Картография.
Геоинформационные системы.
Инженерные изыскания и проектирование



Интеллектуальные
транспортные системы
и спутниковая навигация



Технологии и оборудование
для инженерной геологии
и геофизики



Технологии и оборудование
для строительства тоннелей
и подземных коммуникаций

Последние новости и информация для специалистов на сайте:
www.geoexpo.ru



Организатор:
ЗАО
«Международная
Выставочная
Компания»

Соорганизаторы:
Федеральное агентство
геодезии и картографии
Ассоциация транспортной
телематики
Интеллектуальная ассоциация России
ОАО «ПНИИИС»
Ассоциация «Инженерные
изыскания в строительстве»

**Генеральный
информационный
спонсор:**



При участии:
Министерства транспорта РФ
Федерального агентства
по недропользованию

Дирекция:
А 107113, Россия, Москва,
Сокольнический Вал, 1,
павильон 4
Т (495) 105-34-86, 268-99-04
E kls@mvk.ru

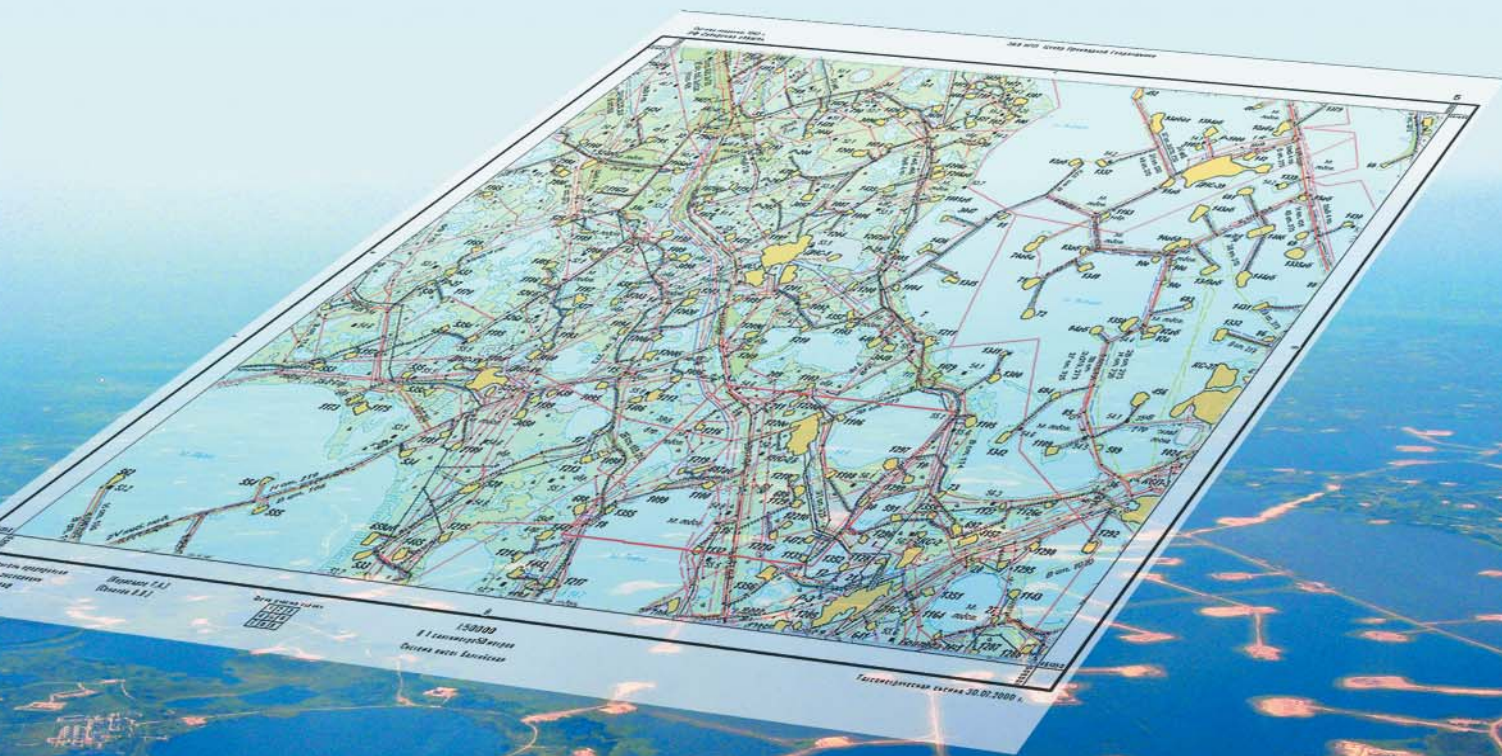
10 ЛЕТ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ С ПРЕДПРИЯТИЯМИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ



ЦПГЕО
ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДИНАМИКИ

ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДИНАМИКИ

- АЭРОФОТОСЪЁМКА
- ГЕОДЕЗИЯ
- КАРТОГРАФИЯ
- ГИС
- ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ
- ТРЁХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
- ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ
- ЦИФРОВАЯ ФОТОГРАММЕТРИЯ
- ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

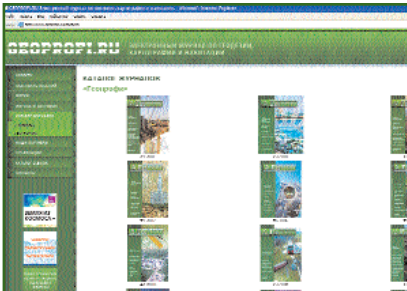


ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, КАДАСТРОВЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ КАРТ И ПЛАНОВ

СОЗДАНИЕ, ВНЕДРЕНИЕ И ВЕДЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, В Т.Ч. НА ОСНОВЕ ТРЁХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ

ПОСТРОЕНИЕ ТРЁХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

109 387, г. Москва, ул. Краснодонская, д.16а, 1 подъезд
тел. (499) 784 – 5008, 784 – 5009, 784 – 5012; факс (499) 784 – 5010
www.cpgeo.ru office@cpgeo.ru



Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru



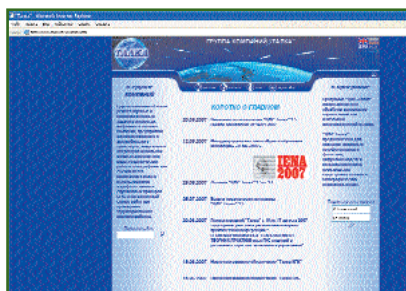
«Геостройизыскания»
www.gsi2000.ru



НИПИ «ИнжГео»
www.injgeo.ru



«Геотехнологии»
www.gtcomp.ru




Группа компаний «Талка»
www.talka-tdv.ru



КБ «Панорама»
www.gisinfo.ru



«ЦИП»
www.pnmc.ru



«Совзонд»
www.sovzond.ru



«ЦПГео»
<http://cpgeo.opt.ru>



GEOFORM+ 2008
www.geoexpo.ru



Конференция ИТЦ «СканЭкс»
www.transparentworld.ru/conference



Конференция РОФДЗ
www.rsprs.ru

Autodesk
Authorized Value Added Reseller

решения на основе ПО Autodesk ИЗЫСКАНИЯ, ГЕНПЛАН И ТРАНСПОРТ

Автоматизация комплексного проектирования строительных объектов обеспечивает административно-плановым службам возможность точного планирования, оперативного контроля и учета работ производственных отделов. Производственные отделы обеспечиваются мощными средствами для решения профильных задач, объединяемыми в единую среду проектирования.

Решения в области изысканий, генплана и транспорта на базе программного обеспечения Autodesk предназначены для автоматизации процессов обработки полевых измерений, подготовки топографических планов, геологических разрезов. Предлагаются решения для всех частей генерального плана и проектирования автомобильных дорог.

Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

CSsoft
группа компаний

Москва, 121351,
Молодогвардейская ул., д. 16, корп. 2
Тел: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221
Internet: www.cssoft.ru E-mail: sales@cssoft.ru

Санкт-Петербург (812) 496-6929
Волгоград (8442) 94-8874
Орск (4732) 38-3060
Удмуртск (343) 379-5771
Казань (843) 570-6431
Киев (0102) 945-91881
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385
Нижний Новгород (831) 430-8026

Омск (3812) 51-0025
Пермь (342) 256-5216
Ростов на Дону (863) 205-1212
Самара (846) 265-0614
Тельмань (3452) 75-1361
Уфа (347) 282-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6078
Ярославль (3802) 73-1798