



Эксклюзивный дистрибьютор



Современные геодезические технологии

GMS-2
Глобальный GPS / ГЛОНАСС приемник



GB-3000
Глобальный GPS / ГЛОНАСС / Galileo приемник

GR-3
Глобальный GPS / ГЛОНАСС приемник



FG-200
Глобальный GPS приемник

GPT-9000A
Мобильный электронный цифровой тахеометр



GPT-3000LN
Мобильный электронный цифровой тахеометр



PARADIGM G3
Процессор для мобильных электронных тахеометров ГЛОНАСС, GPS и Galileo



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

Только отличная работа геодезиста,
позволяет выжать 170 км/час

И ты это чувствуешь, мчась
на гонимой передержке.
Заслуженная оценка работы
геодезиста, который был здесь
задолго до открытия шоссе.
Это возможно благодаря Trimble
потому что мы создаем свои
системы, чтобы ты смог делать
свою работу с радостью.
Наши инструменты и программы
работают вместе как единое
целое, и делают твою работу
легче. Они дополняют друг друга,
упрощают освоение и повышают
производительность.
Это - то, что ты ждешь от лидера
в GPS и оптике.
И не имеет значения, на какой
скорости ты летишь.



*Technology Solutions for
the Right Place and Time*

www.trimble.ru

Trimble Export Limited
Московские Представительства
Тел: +7 (495) 258-60-11/12
Факс: +7 (495) 258-60-10

Мастер-Дистрибьюторы:

ЗАО НПФ "Навгаком"
Тел: +7 (495) 781-77-77
Факс: +7 (495) 747-51-30
E-mail: info@navgeocom.ru
www.navgeocom.ru

ООО "ГеоПолигон"
Тел./Факс: +7 (495) 781-77-87
E-mail: sales@geopolygon.ru
www.geopolygon.ru

ЗАО "ГеоСтройИнженерия"
Тел: +7 (495) 101-22-08
E-mail: gsi@gsi2000.ru
www.gsi2000.ru

Уважаемые коллеги!

Первый номер журнала года вот уже в пятый раз посвящается профессиональному празднику «День работников геодезии и картографии». Двадцать пятый номер журнала «Геопрофи», как и первый, открывает Д.Ш. Михелев (с. 6). Поздравляя в ноябре 2006 г. Давида Шаевича с 75-летним юбилеем, мы обратились к нему с просьбой поделиться впечатлениями о переменах, которые произошли за последние полвека в геодезической науке и практике. Справиться с такой задачей в небольшой статье непросто, но автору удалось отразить главное — масштаб технологической революции в области средств измерений Земли, обработки и представления информации о ней. Картина военного топографа, педагога и художника из Санкт-Петербурга Р.Н. Венецкого «Геодезия практическая», приведенная в статье, с близкими, хорошо знакомыми многим поколениям геодезистов, топографов, маркшейдеров, землеустроителей и изыскателей геодезическим и картографическим оборудованием — как реквием уходящим в прошлое оптическим теодолитам, стальным рейкам, «железным феликсам», литому ватману и чертежным картографическим приборам.

Все материалы, представленные в этом номере журнала, так или иначе являются иллюстрацией к изменениям, произошедшим в геодезическом и картографическом производстве.

В статье, последней из серии, посвященной цифровой аэрофототопографии, Е.М. Медведев делится психологическими аспектами перехода на цифровые методы в аэросъемочной деятельности применительно к России (с. 9).

Иллюстрацией к перспективам внедрения цифровых технологий в области аэрофототопографии служит статья М. Боруманда и М.Н. Дуста из Ирана об их первом опыте обработки снимков, полученных цифровой фотограмметрической камерой UltraCAM-D, в программном комплексе PHOTOMOD компании «Ракурс» (с. 12). Программным средствам и технологиям обработки результатов воздушной лазерной локации посвящена статья о ПО «ЦФС-Талка» А.И. Алчинова, В.Б. Кекелидзе и И.Л. Костиной (с. 27) и публикация специалистов из компании «ИнжГеоГИС» (Краснодар) И.Г. Ризаева, Ю.А. Мищенко и С.А. Мищенко (с. 22).

Тема использования спутниковых приемников в геодезической и картографической деятельности и для навигации поднимается в нескольких статьях. О состоянии дел в области создания и применения глобальных навигационных спутниковых систем (ГЛОНАСС, GPS, Galileo) и перспективах массового производства спутниковых приемников GNSS в России рассказывает Джавад Ашджаи в интервью редакции журнала (с. 31). Результаты исследования точности измерений с помощью односторонних спутниковых приемников ГЛОНАСС/GPS GEO-161 приводятся в статье С.Н. Свердлика и С.Н. Цуцкова (с. 59).

Практическим аспектам обработки изображений, получаемых с различных космических аппаратов, посвящены статьи Д.И. Федоткина и А.И. Головиной о программном комплексе ScanMagic (с. 44) и А.В. Беленова и М.В. Лютвинской о ПК ENVI (с. 48).

Возможности использования цифровых крупномасштабных планов при комплексном проектировании инженерных сетей в ПК ИНЖКАД демонстрируют специалисты из института «Харьковпроект» (Украина) Л.И. Гавриляко, Г.А. Цветков и Т.Г. Буцкая (с. 19).

С.В. Парахин, О.Н. Бейчук и Л.С. Терентьева из Воронежа рассказывают о применении навигационного спутникового приемника GPS совместно с ГИС «Карта 2005» для поиска пунктов Государственной геодезической сети (с. 16), а А.П. Ворошилов и Д.С. Мильчаков из Челябинска — о применении электронных тахеометров при регистрации дорожно-транспортных происшествий (с. 56).

В разделе «Особое мнение» заведующий кафедрой «Геодезия, геоинформатика и навигация» МИИТ, профессор С.И. Матвеев предлагает алгоритм, позволяющий оптимальным образом автоматизировать решение задачи согласования невязок площадей и границ смежных землепользований (с. 53).

Статья Т.В. Илюшиной об экспонатах учебно-геодезического музея МИИГАиК (с. 63) в разделе «Путешествие в историю» еще раз подчеркивает, насколько изменились приборы и оборудование для измерений на Земле за последние полтора века.

Раздел «Новости» включает информацию о компаниях (с. 39), приборах (с. 40), периодических изданиях (с. 42) и событиях (с. 36), одно из которых особенно знаменательно. Это выпуск Национальным банком Республики Беларусь юбилейной монеты, посвященной геодезическим работам по изучению размеров Земли, — «Геодезической дуге Струве» (с. 37).

«Календарь событий» с марта по июнь 2007 г. (с. 71) насыщен множеством мероприятий. Приглашаем читателей журнала принять участие в наиболее значительном из них — 4-м Международном промышленном форуме GEOFORM+ 2007 (13–16 марта 2007 г.), в рамках которого пройдут выставка и 3-я Международная конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения».

Редакция журнала

ЛАЗЕРНЫЕ ДАЛЬНОМЕРЫ DISTO

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ



ШВЕЙЦАРСКАЯ Технология
от Leica Geosystems



ВСЕ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

GEOFORM+

4-й Международный профессиональный форум

13-16 марта
Москва, МВЦ «Сколково»
ПАВИЛЬОН 4.1, СТЕНД 1102

2007

Редакция благодарит компании, поддерживавшие издание журнала:

Группа компаний «Геотехнологии», «Геостройизыскания», НИПИ «ИнжГео», ПРИН, LaserBuild, НПП НАВГЕОКОМ, «Ракурс», Группа компаний «Талка», Hewlett Packard, «Дженэс», «Геотрейд», «Геодезические приборы», CSoft, Trimble Navigation, Sokkia, Leica Geosystems, «Сварог», «ГеоПолигон», «Совзонд», «ГеоЛИДАР», «GPScom», Центр прикладной геодинамики, «ПРАЙМ ГРУП», Группа компаний «Промнефтегрупп», «ЭСТИ МАП», ИТЦ «СканЭкс», КБ «Панорама», «Русская Промышленная Компания»

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.

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

Тираж 5000 экз.
Цена свободная

Номер подписан в печать
05.03.2007 г.

Предпечатная подготовка
Информационное агентство «ГРОМ»

Печать Издательство «Прспект»

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРАЗДНИК

Д.Ш. Михелев
ПРОФЕССИЯ И ГОДЫ 6

ТЕХНОЛОГИИ

Е.М.Медведев
О БУДУЩЕМ ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОТОПОГРАФИИ В РОССИИ 9

М. Боруманд, М.Н. Дуст
ОБРАБОТКА ЦИФРОВЫХ СНИМКОВ ULTRASCAM-D В PHOTOMOD 12

С.В. Парахин, О.Н. Бейчук, Л.С. Терентьева
ПОИСК ПУНКТОВ ГГС С ПОМОЩЬЮ НАВИГАЦИОННОГО ПРИЕМНИКА GPS И ГИС «КАРТА 2005» 16

Л.И. Гавриляко, Г.А. Цветков, Т.Г. Буцкая
ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ В ПК ИНЖКАД 19

И.Г. Ризаев, Ю.А. Мищенко, С.А. Мищенко
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ЛАЗЕРНО-ЛОКАЦИОННОЙ СЪЕМКИ 22

А.И. Алчинов, В.Б. Кекелидзе, И.Л. Костина
ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ РЕЛЬЕФА ПО ДАННЫМ ЛАЗЕРНО-ЛОКАЦИОННОЙ СЪЕМКИ В ПО «ЦФС-ТАЛКА» 27

Джавад Ашджаи
«Я НАДЕЮСЬ, ЧТО В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ И В РОССИИ НАЧНЕТСЯ МАССОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО СПУТНИКОВЫХ ПРИЕМНИКОВ GNSS ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА» 31

Д.И. Федоткин, А.И. Головина
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCANMAGIC V.1.8. ДЛЯ ПРОСМОТРА И ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА 44

А.В. Беленов, М.В. Лютвинская
ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ СО СПУТНИКА ДЗЗ ALOS В ПК ENVI 48

А.П. Ворошилов, Д.С. Мильчаков
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ ПРИ РЕГИСТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ 56

С.Н. Свердлик, С.Н. Цуцков
О ВОЗМОЖНОСТИ МОНИТОРИНГА СМЕЩЕНИЙ ВЫСОТНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ОДНОЧАСТОТНОЙ СПУТНИКОВОЙ АППАРАТУРЫ ГЛОНАСС/GPS 59

НОВОСТИ 36

ОСОБОЕ МНЕНИЕ

С.И. Матвеев
О ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОГЛАСОВАНИЯ ГРАНИЦ КАДАСТРОВЫХ УЧАСТКОВ 53

ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

Т.В. Илюшина
ИЗ ИСТОРИИ УЧЕБНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МУЗЕЯ МИИГАИК 63

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 69

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 71

ПРОФЕССИЯ И ГОДЫ

Д.Ш. Михелев (МИИГАиК)

В 1954 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». Работал на геодезическом производстве в МАГП и «Мосгоргеотресте», заведовал лабораторией кафедры прикладной геодезии МИИГАиК, руководил геодезической службой в Институте физики высоких энергий на строительстве Большого серпуховского ускорителя. С 1967 г. по настоящее время работает на кафедре прикладной геодезии МИИГАиК. Кандидат технических наук, профессор, Заслуженный работник геодезии и картографии РФ, лауреат премии им. Ф.Н. Красовского 2002 г.



Выбирая профессию, не предполагаешь, как изменится в дальнейшем ее содержание, поскольку видишь ее особенности и возможности лишь на данный момент времени. Только в процессе большого жизненного пути можно понять и оценить произошедшие перемены в выбранной когда-то профессии. Так произошло и со мной. Много лет назад, став геодезистом, пройдя путь от исполнителя, руководителя и, наконец, профессора вуза, я ясно вижу, что изменилось за этот небольшой исторический отрезок времени, начиная с 1950-х гг. до настоящего времени. Этими наблюдениями и чувствами и хотелось бы поделиться с читателями журнала.

Для меня знакомство с профессией, ее спецификой и потенциалом началось еще в студенческие годы. Летом после практик многие из нас работали в различных геодезических организациях, в основном, выпол-

няя топографические съемки крупных масштабов. Так и я после окончания I, II и III курсов института занимался топографическими съемками масштаба 1:500 в Москве, Подмоскowie, Рязани. В чем тогда заключался этот процесс? На участке съемки создавалось съемочное обоснование в виде теодолитных ходов, и с точек ходов, так называемым, аналитическим способом проводилась съемка ситуации. Съемка выполнялась с помощью оптического тридцатисекундного теодолита, стальной мерной ленты и рулетки. Высоты характерных точек определялись техническим нивелиром. При съемке в полевом журнале составлялся абрис, и записывались результаты полевых измерений. В камеральных условиях проводилась их обработка, затем на основе полученных данных на планшете создавался топографический план с помощью масштабной линейки, измерителя и транспортира, который вычерчивался тушью. Описанный набор измерительных и вычислительных средств достаточно точно изображен на картине Р.Н. Венецкого (см. рисунок).

Позже, на производственной практике, а затем после окончания института, мне довелось выполнять угловые измерения на пунктах триангуляции 1, 2 и 3 классов Государственной геодезической сети в различных регионах страны. Для этих работ использовались высокоточные оптические теодолиты ТТ-2/6 и ОТ-02. Только сейчас можно

представить, какого труда стоило перевозить (особенно вьюком) и поднимать на высокие сигналы эти громоздкие приборы. Обработать результаты измерений приходилось на клавишных и механических вычислительных машинах — арифмометрах.

Мне также посчастливилось принимать участие в чрезвычайно сложных высокоточных геодезических работах при строительстве и монтаже уникальных сооружений, таких как ускорители ядерных частиц и радиотехнические комплексы. Хотя для этих целей разрабатывалось и изготавливалось многочисленное нестандартное оборудование, для измерений широко использовались и традиционные геодезические приборы и оборудование: высокоточные оптические теодолиты, точные нивелиры, инварные проволоки, инварные рейки и другие приборы.

Эти небольшие воспоминания могут служить своеобразным фоном для оценки того, как изменилась профессия геодезиста. Что же способствовало коренным переменам, произошедшим в геодезической науке и практике?

Прежде всего, качественно модифицировались приборы для геодезических измерений и средств их обработки, позволяющие не только облегчить работу геодезиста в полевых и камеральных условиях, но и существенно изменить технологию проведения работ. В настоящее время результатом работы гео-

дезиста и картографа являются: цифровые модели местности и рельефа, цифровые и электронные карты, цифровые картографические базы пространственной информации (ГИС-проекты различного назначения), трехмерные изображения местности и сооружений и др. Кроме того, наша профессия становится востребованной в таких направлениях деятельности как земельный, городской и другие виды кадастра, инвентаризация земли и объектов недвижимости (здания, линии электропередач, автомобильные и железные дороги, трубопроводы и др.).

Для определения координат точек на земной поверхности на смену традиционным методам (триангуляция и астрономические определения) пришли принципиально новые спутниковые методы определения пространственных координат. Спутниковые приемники используются при создании опорных геодезических сетей различного назначения и уровня, инвентаризации и кадастровых работах, геодезическом обеспечении строительства, топогра-

фической съемке местности, для управления механизмами на строительной площадке и в карьерах. При крупномасштабной топографической съемке местности, кадастровых работах и контроле качества строительства для измерения углов, длин линий и определения пространственных координат применяются электронные тахеометры. Многие модели электронных тахеометров позволяют измерять расстояния без отражателя. С помощью роботизированных электронных тахеометров съемку местности может выполнять один исполнитель, а при наблюдениях за деформациями сооружений они могут работать автономно, без присутствия оператора. Для съемки сложных инженерных сооружений, фасадов зданий, открытых карьеров и др. появились наземные лазерные сканирующие системы (лазерные сканеры), позволяющие в считанные минуты выполнить значительный объем полевых измерений и получить трехмерную цифровую модель снимаемого объекта. Созданы электронные нивелиры со встроенным микропроцессором, обладающие возможностями не только с высокой скоростью и точностью определять превышения, но и проводить необходимые вычисления при проложении нивелирных ходов. Простейшие линейные измерения теперь выполняются ручными лазерными рулетками, практически вытеснившими металлические рулетки.

Следует отметить, что мне, как преподавателю в области прикладной (инженерной) геодезии, наиболее близки перемены, характеризующие именно эту сферу геодезической деятельности. Поэтому остановимся на них более подробно.

Прежде всего, существенно изменились объекты, в строительстве которых геодезисты принимают непосредственное

участие. Например, если раньше высокоэтажным считалось здание в 25 этажей, то в настоящее время уже строятся здания высотой 50–100 этажей. Изменились и конструктивные особенности зданий — предпочтительней стало монолитное строительство. Это заставило геодезистов решать задачи по-новому, а технологические решения представлять в специальном проекте производства геодезических работ. Для построения разбивочной основы, проведения детальных разбивочных работ используется координатный метод. Для этого характерные точки строительной площадки, включая точки основы и разбивочных осей строительных конструкций и технологического оборудования, должны иметь координаты в условной единой системе координат данного строительства, которая рассчитывается на основе проектных размеров рабочей документации. Совершенно очевидно, что в этом случае используются средства измерений необходимой точности и производительности, такие как электронные тахеометры, спутниковые геодезические приемники, приборы вертикального проектирования. Для геодезического сопровождения строительства, оценки и обработки результатов измерений применяются различные компьютерные программные комплексы. Для мониторинга деформаций инженерных сооружений, как в процессе их строительства, так и при эксплуатации, создаются современные автоматизированные системы.

За счет применения спутниковых технологий и электронных тахеометров существенно изменились геодезические работы и при строительстве дорог, мостов, тоннелей, магистральных трубопроводов, линий электропередач. Так, например, при строительстве тоннелей метрополитена и автодорог в Москве



Р.Н. Венецкий. «Геодезия практическая». 1992 г. Бумага, тушь кит., акварель, перо. 41х32,5 см. Музей Санкт-Петербургского Военного топографического института

наземные геодезические сети, созданные ранее методом триангуляции, заменены высокоточными спутниковыми городскими сетями, а при измерениях в подходных и подземных ходах полигонометрии используются электронные тахеометры. Это позволяет существенно уменьшить время проведения работ и повысить точность сбойки встречных тоннелей, несмотря на значительное увеличение их диаметров.

Изменились также инженерно-геодезические изыскания, особенно, в части трассирования линейных сооружений. Камеральное трассирование на стадии проекта выполняется автоматически с помощью специальных компьютерных программ. При полевом трассировании используется полный арсенал современных приборов. Проекты преобразования рельефа

(вертикальная планировка) с планом земляных масс составляются в цифровом виде на компьютере.

Естественно, показать в одной статье все изменения, произошедшие в геодезии, вообще, и в прикладной геодезии, в частности, невозможно. Да я и не задавался такой целью. Просто хотелось на нескольких примерах показать, что геодезическая наука и практика не стоят на месте, а постоянно совершенствуются.

Если «в бочку меда добавить ложку дегтя», то, применительно к вышесказанному, этой «ложкой дегтя» являются действующие нормативные документы. К сожалению, многие из них не соответствуют современному технологическому уровню, а в некоторых, особенно касающихся разбивочных работ в строительстве, заложены про-

сто невыполнимые нормы. Как патриот своей профессии, я надеюсь, что в технических регламентах будут содержаться не просто переписанные инструкции, действующие ныне, а научно-обоснованные нормативы и рекомендации.

RESUME

The author shares his impression on the changes taken place both within the recent five decades in the field of geodesy and their effect on the geodetic skills. A particular attention is paid to the problems of applied (engineering) geodesy, the main field of the author's professional interest. To conclude the author pays attention to the strong correlation between the success in mastering and introducing new technologies and the availability of the corresponding norms. This is of especial importance when changing for the engineering regulations.

Аэрофотосъемка
Фотограмметрия

Лазерное сканирование
3D моделирование

ЦПГЕО
ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ

www.cpgео.ru тел.: 411-04-20, 411-03-50, факс: 744-49-17 office@cpgео.ru

О БУДУЩЕМ ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОТОПОГРАФИИ В РОССИИ*

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 «Прикладная геодезия» МИИГАиК. Кандидат технических наук.

Рассказ о будущем цифровой аэрофототопографии в России, точнее о взглядах автора на это будущее, продолжался в течение 2006 года. Даже те, кто внимательно следил за всеми публикациями этой серии, наверное, уже забыли, о чем шла речь в первой части, и, вообще, какова главная мысль этого «сериала». Автор тоже живой человек, голова которого, как у всех, забита многими ненужными вещами, и ему перед написанием очередной статьи приходится внимательно перечитывать уже изданное, дабы нечаянно не повториться или не написать что-нибудь прямо противоположное уже сказанному. А такое вполне может быть: любое техническое достоинство можно трактовать как недостаток, любой анахронизм — как приверженность классическому стилю, а любую техническую инновацию — как авантюру.

Именно это и происходит в нашей реальной российской жизни. Ушедший 2006 год был потрачен на жаркие дискуссии о технических достоинствах главных концепций цифровой аэрофототопографии, вообще о целесообразности перехода на полностью цифровые методы съемки, но ни по одному из ключевых вопросов не удалось достичь согласия. Аэросъемочное сообщество по-прежнему раздроблено. Убедить кого-то в чем-то очень трудно, что, очевидно, является следствием консерватизма российского общест-

венного сознания. Ну, да — русские долго запрягают... К тому же «новая научная истина побеждает не потому, что ее противники убеждаются в ее правильности и прозревают, а лишь по той причине, что противники постепенно вымирают, а новое поколение усваивает эту истину буквально с молоком матери» (М. Планк).

С учетом вышеизложенного и, принимая во внимание наступление нового 2007 года, автор принял ряд серьезных решений относительно текущей серии публикаций.

1. Закончить серию этой статьей, и так она получилась самой длинной за всю историю журнала «Геопрофи».

2. Для обеспечения непрерывного и удобного прочтения издать этот и другие научно-технические «сериалы», опубликованные за четыре года дружбы с журналом «Геопрофи», отдельной книгой (уже выполнено, см. [1]).

3. Эту статью, завершающую публикацию серии, посвятить обсуждению не технических (сколько можно!), а, если позволите, психологических аспектов перехода на цифровые методы аэросъемочной деятельности. Не уверен, что это всем интересно, но, по крайней мере, автору есть, что сказать — наболело.

Должность руководителя компании, занятой, в том числе, и дистрибуцией цифровой аэрофотосъемочной техники, каза-

лось бы, обязывает меня оголтело и безоглядно агитировать за конкретные цифровые аэрофотоаппараты, а именно: за приборы Vexcel и Rollei. Причем в умных книжках по психологии продаж это рекомендуется делать с использованием следующих лексических конструкций: эта камера создана специально для вас, она по всем параметрам лучше своих конкурентов, с ее покупкой ваш бизнес укрепитя безмерно...

Однако, и это — **первое психологическое наблюдение.**

Агитация за покупку топографической аэрофотокамеры на уровне «кухарки», как правило, приводит к обратному результату. Собеседнику может показаться, что его принимают за идиота. Поэтому я лично и компания «ГеоЛИДАР» в своей практике такими приемами не пользуемся. Может быть, потому в настоящее время компания «ГеоЛИДАР» уже поставила или подписала соглашения о поставке четырех широкоформатных топографических камер Vexcel UltraCam-D и Vexcel UltraCam-X. Количество проданных среднеформатных цифровых метрических камер Rollei не поддается учету (очень много). Думаю, читателям «Геопрофи», журнала, по моим понятиям, интеллигентного, агрессивная риторика «торгового зала» также неприятна, как и мне. И я честно стараюсь ее избегать. По отношению к аудитории журнала такой метод агита-

* Окончание. Начало в № 1–6-2006.

ции является, как сейчас модно говорить, контрпродуктивным.

Однако, как учит марксистская диалектика, на любой тезис всегда найдется антитезис, который в данном случае составляет **второе психологическое наблюдение.**

Люди, принимающие решение о закупках цифровых топографических аэрофотоаппаратов, лазерных сканеров и других изделий стоимостью более 1 млн дол. не читают журнал «Геопрофи», они вообще читают мало подобной литературы. Не все, конечно, но абсолютное большинство. Это позволяет сделать ряд интересных, даже парадоксальных выводов:

— технические достоинства той или иной камеры мало влияют на ее перспективы быть проданной;

— люди, действительно принимающие решения о приобретении цифровой аэрофотокамеры стоимостью более 1 млн дол., в отличие от аудитории журнала «Геопрофи» вполне могут поддаться на описанный выше «кухаркин» метод агитации, либо, обидевшись, спустить продавца, использующего такой метод, с лестницы;

— соответствующие люди принимают решения, в основном руководствуясь не техническими достоинствами и не навязчивой рекламой, а исключительно собственными, только им понятными соображениями, о которых автор ничего конкретного сказать не может в силу незнания.

Далее. Переход на передовые аэросъемочные технологии, в частности, на использование дорогих цифровых камер, отягощен общей неблагоприятной психологической обстановкой в стране, которая может быть выражена следующими тезисами:

— *«То, что принято называть цифровым аэрофотоаппаратом — не более, чем игрушка. Модная штучка для богатеньких дядей, которым некуда девать деньги».*

Мне почти нечего сказать.

Впрочем, готов и согласиться, но с одним замечанием: многие «богатенькие» и стали богатенькими, потому что видели чуть дальше других и иногда делали покупки, которые на первый взгляд казались чудачеством.

— *«Для цифровых аэрофотоаппаратов в России сейчас нет работы».*

Этот тезис заслуживает большего внимания, хотя, казалось бы, он противоречит практике, которая, как известно, есть критерий истины. А практика говорит, что такие камеры активно поставляются в Россию и страны бывшего СССР и не простаивают. Это, с одной стороны, ну, а с другой — строго звучат такие вот слова:

— *«Десятка тяжелых камер достаточно на всю Россию, а их уже сейчас намного больше».*

— *«Пока не выработают свой ресурс многочисленные, приобретенные в 1980-х гг. РС-30 и другие высококлассные камеры, никакой нужды в новых камерах, причем как аналоговых, так и цифровых, нет. А при нынешних темпах они выработают свой ресурс только лет через десять».*

— *«Цены на серьезные камеры (те самые, которые еще лет 10 легко проработают) и их атрибуты упали настолько (на самом деле в 3–4 раза за последние годы), что, чем платить несусветные деньги за новый цифровой аппарат, лучше впятеро дешевле купить поддержанную «классику» и т. д. и т. п.»*

Эти аргументы нельзя не признать справедливыми. Быть может только кроме первого. Реальную потребность общества в геопространственных данных, особенно с учетом перспектив, никто не в состоянии оценить. Есть мнение, что мир в целом, и Россия, в частности, накануне геоинформационной революции, и потребность в средствах сбора данных будет расти в экспоненциальной зависимости со значительным коэффициентом. И вообще, категории «потре-

ность отрасли в геопространственных данных», «объем рынка ДДЗ в долларах» — все, о чем мы ежедневно читаем на сайтах серьезных организаций и в глубоких аналитических отчетах, — большей частью схоластика, не выражающая ничего, кроме коммерческих интересов заказчика в такого рода публикациях и обзорах. Это я к тому, что оценить потребность в цифровых или аналоговых камерах в штуках сейчас, а тем более через пять лет, не может никто. Правильнее говорить только о тенденциях. К тому же, серьезные экономические теории вообще запрещают говорить, что для какого-то товара общественная потребность составляет такое-то количество.

Объем продаж за конкретный период времени устанавливается под влиянием соотношения спроса и предложения. Применительно к цифровым аэрофотокамерам это фундаментальное правило конкретизируется следующим образом. Объем спроса на цифровые топографические фотокамеры будет определяться такими факторами, как:

— объем спроса на геопространственные данные и требования к оперативности их доставки;

— эффективность альтернативных средств сбора геопространственных данных, прежде всего, таких как космическая съемка и лазерная локация;

— уровень цен на фотоаэроматериалы и фотохимические вещества;

— другое.

Весьма любопытна и разница в отношении виднейших представителей геоинформационного сообщества к технологиям конструирования и сборки цифровых аэрофотокамер. Здесь существуют два основных похода:

1) уникальная, т. е. специально разработанная для данной модели камеры, оптическая схема;

2) стандартная оптическая схема, при которой используются готовые, давно разработанные

ные объективы, затворы и другие оптические компоненты.

Классическим примером первого подхода является продукция компании Leica Geosystems, а второго — компании Vexcel.

Так вот, точки зрения этих наиболее типичных и виднейших представителей геоинформационного сообщества разделились почти поровну в вопросе, какой из приведенных подходов следует считать правильным, наиболее соответствующим задачам текущего момента.

Лично я не отношу себя ни к «типичным», ни, тем более, к «виднейшим» представителям, но мне в большей степени импонирует второй подход. Он обеспечивает создание пусть не столь замысловатых, но зато надежных и ремонтпригодных приборов. К тому же второй подход, с моей точки зрения, наиболее адаптирован к стремительному прогрессу в области технологии создания матричных CCD-фотопри-

емников. Именно этот прогресс в настоящее время составляет «интригу дня». Я полагаю, что несколько лет, потраченных компанией на разработку пусть даже и весьма совершенной оптической схемы, останутся незамеченными, так как за эти годы в разы возрастет информационная мощность доступных CCD-приемников и, соответственно, общая информативность цифровых аэрофотосъемочных средств. Полагаю, что в практическом плане последнее обстоятельство является наиболее важным. Даже в техническом аспекте большая размерность матрицы приемника может, по крайней мере частично, компенсировать неполное совершенство оптической схемы. Впрочем, повторяю, что с такими взглядами согласны не все.

Ну и, наконец, главным тормозом на пути победного шествия цифровых аэрофотосъемочных технологий является изрядная доля здорового сомнения, так

присущего нашему народу: «А то, что сегодня доступно на рынке, это правда — лучшее? Или скоро появится что-то совсем новое, доселе невиданное и в сто раз лучше? Мы не уверены, поэтому повременим...».

В заключение еще раз хочу заявить, что всецело полагаюсь на мудрость нашего народа и в вопросах освоения инновационных аэросъемочных технологий, и во всех других. Как и он (народ), я согласен ждать, но, не безмолвствуя, а очень даже активно высказываясь.

▼ Список литературы

1. Медведев Е.М. Лазерная локация и аэрофототопография. — М.: Издательство «Проспект», 2006. — 60 с.: ил.

RESUME

The closing article of this series is devoted to discussing not technical but psychological aspects of changing for digital aerophotosurvey.

ГЕОЛИДАР®

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ АЭРОСЪЕМОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ



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

Разработка проектов по комплексованию и интеграции аэросъемочных комплексов, разработка и адаптация технологий проведения работ в соответствии с требованиями Заказчика, оборудованье 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 спектрозональные сканеры;
- системы прямого геопозиционирования;
- программное обеспечение.



115191, Россия, Москва, Гамсоновский переулок, д.2, корп.4
Тел.: +7 (495) 507-98-75 Факс: +7 (495) 781-73-39
E-mail: info@geolidar.ru http://www.geolidar.ru

ОБРАБОТКА ЦИФРОВЫХ СНИМКОВ ULTRACAM-D В PHOTOMOD

М. Буруманд (NPR Co, Иран)

В 1990 г. окончил Технологический университет (K.N.Toosi University of technology) в Тегеране по специальности «прикладная геоинформатика». После окончания университета работает в компании NPR Co., с 1998 г. по настоящее время — генеральный директор. Область интересов — новые решения в сфере геоинформатики.

М.Н. Дуст (NPR Co, Иран)

В 2001 г. окончил Технологический университет (K.N.Toosi University of technology) в Тегеране по специальности «прикладная геоинформатика». После окончания университета работал геодезистом. С 2003 г. по настоящее время — менеджер отдела технической поддержки компании NPR Co. Область интересов — аэрофотограмметрия и технологии лазерного сканирования.

Начиная с 1997 г., компания Nama Pardaz Rayaneh (NPR) является эксклюзивным дистрибьютором ЗАО «Фирма «Ракурс» в Иране. Наряду с этим, компания NPR предоставляет услуги в области ГИС-технологий, в том числе занимается поставкой приборов и оборудования для полевых геодезических измерений, аэросъемки, воздушного и наземного лазерного сканирования. В настоящее время благодаря активной работе компании программный комплекс PHOTOMOD компании «Ракурс» является основной фотограмметрической системой, используемой в Иране в большинстве геодезических учебных заведений, а также пятью ведущими геодезическими консалтинговыми компаниями. Одним из наиболее успешных проектов, осуществленных компанией NPR в 2005 г., стала поставка в NGO (National Geographic Organization) цифровой фотограмметрической крупноформатной аэрокамеры UltraCAM-D (Vexcel). Аэросъемка г. Грац в Австрии с помощью этой камеры позволила впервые в Иране применить ПК PHOTOMOD для обработки цифровых снимков.

В ходе аэросъемочных работ с помощью камеры UltraCAM-D

были получены цифровые снимки в трех диапазонах: панхроматическом, цветном (RGB) и инфракрасном. Размер изображений на снимках составлял 11 500 пикселей в поперечном направлении (ось Y) по маршруту съемки и 7500 пикселей в продольном (ось X), при величине одного пикселя 9 микрон. Объем каждого снимка равнялся 350 Мбайт. Цифровые снимки были получены в масштабе, близком к масштабу 1:10 000. Внешнее ориентирование (пространственная привязка) снимков выполнялось по наземным опорным пунктам (опознакам).

Работы проводились на современном персональном компьютере с процессором Pentium IV и оперативной памятью 1 Гбайт. Семнадцатидюймовый монитор поддерживал вертикальную кадровую частоту 120 Гц. Для работы также использовалась мышь 3D GeoMouse с 16 функциональными клавишами, затворные очки IBIK и беспроводные затворные очки NewVision.

Для обработки цифровых аэроснимков использовался ПК PHOTOMOD версий 3.8 и 4.0. В последней версии имеется автоматический режим измерения связующих точек с помощью модуля PHOTOMOD AAT

(Automated Aerial Triangulating), который отсутствует в предыдущей версии.

Обработка цифровых снимков с помощью ПК PHOTOMOD для создания цифрового плана включала следующие этапы.

1. Ввод характеристик камеры.
2. Создание проекта и формирование блока изображений.
3. Внутреннее ориентирование блока.
4. Импорт каталога координат наземных опорных точек и их измерения на снимках.
5. Внутреннее и внешнее ориентирование.
6. Уравнивание блока.
7. Обработка блока и построение ортофотоплана:
 - создание ЦМР;
 - рисовка горизонталей;
 - построение ортофотоплана.

Рассмотрим более подробно каждый из этапов.

▼ Ввод характеристик камеры

В программном модуле PHOTOMOD Montage Desktop с помощью меню «Редактор камер» был создан файл с калибровочными параметрами камеры.

Поскольку в ПК PHOTOMOD за начало координат принимается левый нижний пиксель изобраа-

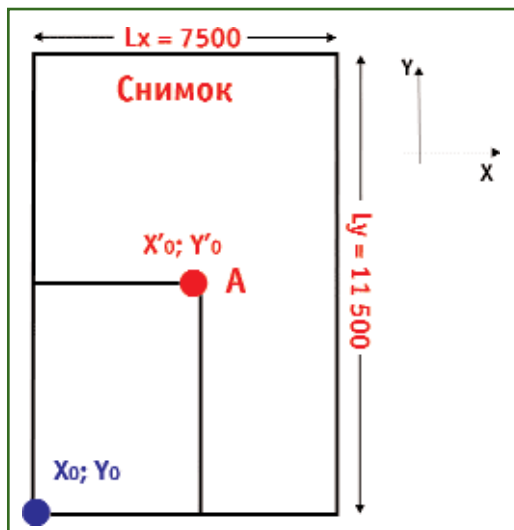


Рис. 1
Главная точка снимка А

жения, а начало координат в системе цифровых снимков совпадает с левым верхним пикселем, координаты главной точки снимка (А) пересчитывались в систему координат PHOTOMOD по формулам (рис. 1):

$$X'o = (Lx/2) + Xo;$$

$$Y'o = (Ly/2) + Yo - 1,$$

где значения Lx , Ly , Yo и Xo принимаются в пикселях. Для вычисления координат главной точки снимка в мм значения $X'o$ и $Y'o$ умножались на размер пикселя в мм (0,009).

Подставляя значения из файла, содержащего калибровочные параметры камеры, в формулу, получили:

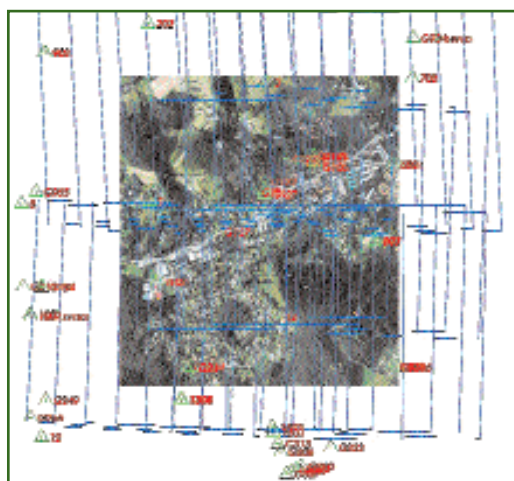


Рис. 2
Схема расположения опорных точек

$$X'o = (7500/2) + 0,00 = 3750 \text{ пикселей или } 33,75 \text{ мм};$$

$$Y'o = (11500/2) + 20 - 1 = 5769 \text{ пикселей или } 51,921 \text{ мм}.$$

Вычисленные значения координат главной точки снимка вводились в модуль PHOTOMOD Montage Desktop.

▼ **Создание проекта и формирование блока изображений**

Для данного проекта была выбрана система координат WGS-84, проекция UTM и зона 24N, соответствующая местоположению участка работ, и масштаб снимков 1:10 000. Затем осуществлялся импорт снимков с помощью модуля PHOTOMOD Montage Desktop.

Контроль перекрытий снимков вдоль и поперек маршрутов проводился после импорта изображений с помощью панели меню «Формирование блока».

В ПК PHOTOMOD снимки располагаются в блоке согласно названиям файлов, в которых они находятся. Поэтому при переходе к следующему этапу просматривалось расположение снимков в блоке и, при необходимости, расположение снимков менялось.

▼ **Внутреннее ориентирование блоков**

Данная операция проводилась по координатам главной точки снимка, значения которых задавались в мм в окне «Камера» в системе координат ПК PHOTOMOD (33,75; 51,921). В этом случае при внутреннем ориентировании главная точка снимка принималась за начало отсчета с координатами (0;0).

В ПК PHOTOMOD существует и другой метод внутреннего ориентирования цифровых снимков. Координаты главной точки снимка принимаются равными (0;0) и вводятся в соответствующее поле окна «Камера». Тогда в окне «Внутреннее ориенти-

рование» измеренные координаты этой точки в пикселях будут иметь значения (3750; 5769).

▼ **Импорт каталога координат наземных опорных точек и их измерения на снимках**

В данном проекте пространственное ориентирование проводилось по наземным опорным точкам. Было измерено 29 опорных точек, некоторые из которых были контрольными и использовались для проверки точности измерений. На рис. 2 показано расположение опорных точек.

▼ **Внутреннее и внешнее ориентирование**

Для сравнения полуавтоматического и полностью автоматического режимов измерения связующих точек обработка снимков на этом этапе выполнялась в версиях 3.8 и 4.0 ПК PHOTOMOD. В результате обработки было установлено, что измерение связующих точек на цифровых снимках в автоматическом режиме выполняется намного быстрее. Поскольку снимки, полученные цифровой камерой UltraCAM-D, имели качественное изображение по всей площади снимка, то при автоматическом режиме измерений не возникло ошибок, которые происходят на отсканированных снимках из-за наличия геометрических искажений по краям снимка.

При автоматическом измерении связующих точек в модуле PHOTOMOD ААТ указывались следующих значения параметров:

- исходное перекрытие: 70% между снимками в маршруте и 50% между маршрутами;
- количество точек: 100 точек на каждый снимок и 20 между маршрутами;
- порог корреляции: 98% на снимках и в маршрутах;
- максимальный вертикальный параллакс: 0,01 мм (10 ми-

крон) между снимками и в маршрутах.

Параметры, заданные в окне ААТ по умолчанию, не менялись. Поля «Перенос» и «Отбраковка точек» отмечались «галочками».

В результате в течение часа было автоматически измерено и перенесено около 3000 точек. После измерения были автоматически отсеяны «плохие» точки. Несмотря на то, что функция «перенос опорных точек» выполнялась автоматически в процессе работы модуля PHOTOMOD ААТ, некоторые из опорных точек пришлось перенести вручную, используя модуль PHOTOMOD АТ.

▼ **Уравнивание блока**

После автоматических и ручных измерений, а также переноса связующих и опорных точек, ПК PHOTOMOD сразу переходит в программный модуль PHOTOMOD Solver, куда заносятся параметры уравнивания. В данном проекте задавались следующие значения параметров:

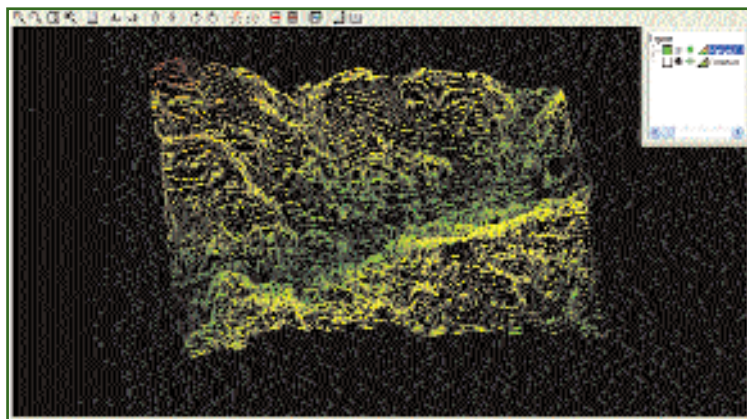


Рис. 3
Горизонталы в трехмерном окне (вертикальный масштаб увеличен)

- метод уравнивания: *независимые стереопары*;
- тип приемлемых ошибок: *одинаковый для всех точек*;
- допустимые значения ошибок: *0,2 м для XY (в плане) и 0,2 м для Z (по высоте)*;
- масштаб: *1:10 000*.

После уравнивания создавался отчет, содержащий каталоги точек и ошибки их измерения.

Оценка точности уравнивания по опорным точкам показала, что средне-квадратическая погрешность на местности по высоте составила 9,4 см при максимальном значении 26 см, а в плане — 8 см и 16,2 см соответственно.

▼ **Обработка блока и построение ортофотоплана**

В данном проекте было создано 12 цифровых моделей рельефа (ЦМР), объединенных в модуле PHOTOMOD Montage Desktop. Локальные области с размером сетки 7 м были использованы для построения TIN. Для измерения пикетов учитывались значения корреляции, заданные по умолчанию. Применялось пять существующих алгоритмов фильтрации. Размер сетки DEM был выбран равным 2 м.

При построении горизонталей их сечение было принято равным 5 м, а минимальное чис-

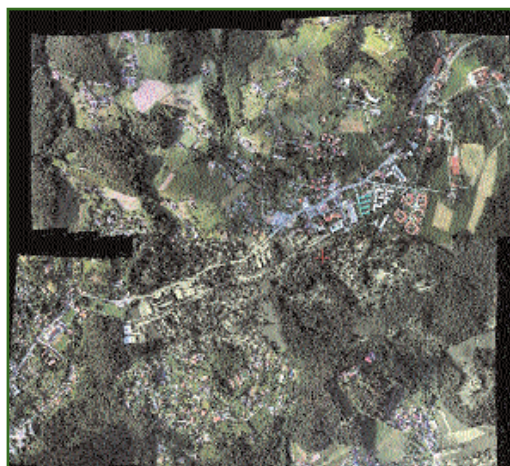


Рис. 4
Цифровой ортофотоплан

применялась ЦМР, а также точки триангуляции. Сглаживание линий совмещения снимков по яркости и контрастности проводилось с помощью функции «Выравнивание по средней яркости».

Результаты обработки цифровых аэроснимков, полученных с помощью камеры UltraCAM-D, в программном комплексе PHOTOMOD позволяют отметить, что автоматические измерения связующих точек проводятся с большей точностью и достоверностью по сравнению с измерениями на отсканированных снимках. Дальнейшего повышения точности выходных продуктов, создаваемых в ПК PHOTOMOD, можно достичь, используя для пространственной привязки снимков интегральный навигационный комплекс GPS/IMU, данные которого обрабатываются в системе PHOTOMOD.

RESUME

In 2005 the Nama Pardaz Rayaneh Company being an exclusive distributor of the SPC Rakurs in Iran succeeded in delivering the UltraCam-D digital photogrammetric large-format aerial camera to the National Geographic Society. There given the results of processing aerial imagery obtained with this camera using the PHOTOMOD software.



РАКУРС Программные разработки и услуги в области цифровой фотограмметрии и ГИС

выбери
ВРИОСОН

нужный

РАКУРС

Программное обеспечение PHOTOMOD®

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

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

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.

**Приглашаем Вас посетить наш стенд
на 4 Международном промышленном
форуме GEOFORM + 2007
13-16 марта
КВЦ "Сокольники", павильон 4.1
Стенд № 2604**

Контактная информация

Тел.: +7 (495) 628 20 01
Факс: +7 (495) 628 61 18
E-mail: info@racurs.ru
Internet: www.racurs.ru

ПОИСК ПУНКТОВ ГГС С ПОМОЩЬЮ НАВИГАЦИОННОГО ПРИЕМНИКА GPS И ГИС «КАРТА 2005»

С.В. Парахин («Снарк», Воронеж)

В 2004 г. окончил землеустроительный факультет Воронежского государственного аграрного университета по специальности «землеустройство». С 2002 г. работал в ЦЧФ ФГУП «Госземкадастръёмка»–ВИСХАГИ. С 2005 г. по настоящее время — главный инженер ООО «Снарк».

О.Н. Бейчук («Снарк», Воронеж)

В 1986 г. окончила землеустроительный факультет Московского института инженеров землеустройства (в настоящее время — ГУЗ) по специальности «землеустройство». После окончания института работала преподавателем кафедры «Кадастр и мониторинг земель» в Новочеркасской государственной мелиоративной академии, с 2002 г. — в ЦЧФ ФГУП «Госземкадастръёмка»–ВИСХАГИ. С 2006 г. по настоящее время — начальник отдела оценки, инвентаризации и мониторинга земель ООО «Снарк».

Л.С. Терентьева («Снарк», Воронеж)

В 2004 г. окончила географический факультет Воронежского государственного университета по специальности «геоэкология». С 2002 г. работала инженером-экологом в Воронежском филиале ОАО «ГИПРОДОРНИИ», с 2005 г. — в ЦЧФ ФГУП «Госземкадастръёмка»–ВИСХАГИ. В настоящее время — инженер-картограф ООО «Снарк».

Специалистам ООО «Снарк» при выполнении заказов по геодезии, картографии и землеустройству на территории практически всех областей Центрально-Черноземного региона РФ приходилось использовать данные Государственной геодезической сети (ГГС) 1–4 классов. Наиболее интенсивно работы велись в Липецкой и Белгородской областях и состояли, прежде всего, в создании и сгущении опорно-межевых сетей, геодезической привязке материалов аэрофото- и космической съёмки, межевании земель. В процессе выполнения проектов было выявлено следующее:

— до 50% пунктов ГГС уничтожены;

— около 40% из сохранившихся не имеют металлической пирамиды, что значительно затрудняет их поиск;

— лишь 30% сохранились полностью и могут быть эффективно использованы в работе.

Более того, в ряде районов ГГС практически полностью отсутствует. Например, при работе в западной части Грязинского района Липецкой области из 13 пунктов сохранились и были использованы лишь 2, а в Старооскольском районе Белгородской области из 18 только 4; при этом все они не имели металлической пирамиды.

Обследование состояния 32 пунктов ГГС в Лебедянском районе Липецкой области, проведенное силами специалистов предприятия, показало, что:

— 21 пункт не имеет металлической пирамиды и центра;

— 6 пунктов не имеют пирамиды, но центр сохранен (рис. 1);

— 5 пунктов находятся в хорошем состоянии (рис. 2).

Столь удручающее положение неизбежно влечет за собой значительное увеличение затрат времени на поиск геодезических пунктов. В настоящее

время при проведении работ по привязке космических и аэрофотоснимков до 50% времени затрачивается на обнаружение пунктов ГГС. Вследствие чего возникает необходимость разработки эффективной и недорогой системы поиска.

Существует два типа систем, каждая из которых в той или иной мере подходит для решения задач поиска: системы ав-



Рис. 1

На пункте ГГС пирамида отсутствует, но центр сохранен

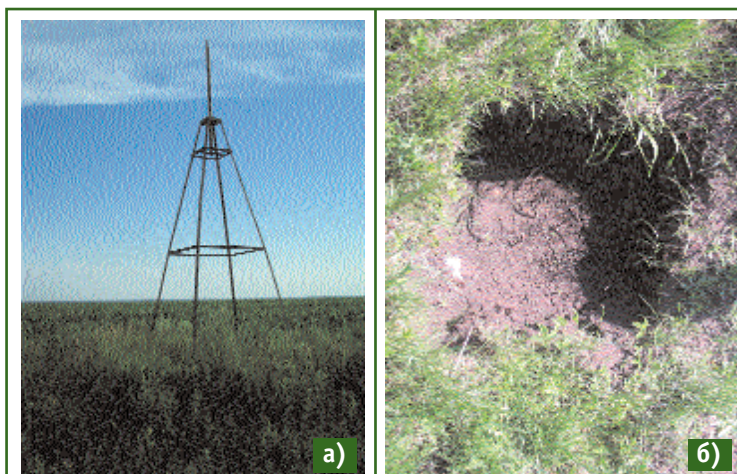


Рис. 2
Пункт ГГС с металлической пирамидой (а) и центром (б)

томобильной спутниковой навигации и геодезические спутниковые системы. При этом и те и другие имеют ряд существенных недостатков. Автомобильные навигационные системы в большинстве случаев работают только с заложенными в них упрощенными картами, которые не содержат информации о пунктах ГГС, а также не позволяют пользователю самостоятельно дополнять и обновлять их содержание. Спутниковые геодезические системы характеризуются довольно высокой стоимостью.

В качестве решения специалистами производственного отдела ООО «Снарк» был предложен следующий вариант системы поиска.

В качестве системы навигации используется спутниковый навигационный приемник GPS, который подсоединяется к ноутбуку через COM-порт. В целях непрерывной работы ноутбук подключается к «прикуривателю» автомобиля. В ноутбук устанавливается ГИС «Карта 2005» (КБ «Панорама») и загружается электронная карта с пунктами ГГС, при этом данные о местоположении машины считываются с приемника и отображаются на карте в режиме реального времени. Остановимся более подробно на критериях

выбора каждого компонента системы.

Спутниковый навигационный приемник GPS. В настоящее время предлагается широкий выбор спутниковых навигационных приемников. В описываемой системе поиска использовался 12-ти канальный спутниковый навигационный приемник GPS eTrex фирмы Garmin. Прибор способен принимать дифференциальные поправки, непрерывно отслеживать и использовать до 12 спутников для расчета и обновления собственного местоположения. Ведется автоматическая запись текущей траектории, а также сохраняются 10 последних траекторий, что позволяет с легкостью повторить путь в любом из направлений. Каждый двухсторонний маршрут может включать до 50 точек. Данные, получаемые со спутников, один раз в секунду непрерывно обновляются. Среднеквадратическая ошибка определения местоположения прибора составляет около 15 м. Среднеквадратическая ошибка расчета скорости в устойчивом состоянии — не более 0,05 м/с. Хранение данных не ограничено во времени, и для памяти не требуется использовать специальные батареи. Малые размеры (1,2х5,1х3 см) и вес (150 г), водонепроницаемость корпуса,

широкий температурный диапазон делают прибор удобным при работе в полевых условиях.

Автомобильный адаптер. Для обеспечения бесперебойного питания ноутбука от бортовой сети автомобиля использовался специализированный автомобильный адаптер. В настоящее время существуют адаптеры для ноутбуков практически всех фирм-производителей, представленных на российском рынке.

Также имеются универсальные модели автомобильных адаптеров, например, 70W SDR-70W, 120W DC120-003, поставляющиеся в комплекте с несколькими коннекторами для совместимости с различными моделями ноутбуков. Использование адаптера позволяет стабилизировать напряжение в создающейся цепи. Так, чем более мощный адаптер применяется, тем более мощный электроприбор можно к нему подключить.

ГИС «Карта 2005» была принята в качестве системы обработки данных. Ее выбор обуславливается, прежде всего, широкими возможностями программного комплекса, среди которых: высокая скорость обработки больших объемов данных, низкие аппаратные требования, возможность быстрого пересчета координат из любой системы координат в WGS-84, отображение собственного местоположения на фоне карты, низкая стоимость по сравнению с подобными программными комплексами и др.

Полевой компьютер. При выборе устройства для обработки данных рассматривались ноутбук и КПК. Выбор ноутбука в качестве устройства обработки информации объясняется следующими факторами:

— более высокая по сравнению с КПК производительность, особенно при обработке больших объемов информации;

— возможность хранения больших объемов информации;

— наличие ноутбука в большинстве землеустроительных организаций;

— лучшее по сравнению с КПК качество отображения информации;

— удобство работы.

Данная система поиска была протестирована специалистами ООО «Снарк» при выполнении работ по плано-высотной привязке материалов аэрофотосъемки для изготовления ортофотопланов масштаба 1:10 000 на межселенную территорию Измалковского района Липецкой области. С ее помощью за день были обнаружены 14 знаков Государственной геодезической сети (из них 2 сохранившихся), разбросанных на территории площадью 400 км², что является показателем высокой эффективности предложенной системы. После этого она была введена в производственный про-

цесс геодезических групп предприятия.

Преимуществами разработанной системы поиска пунктов ГГС являются:

— возможность использования различных картографических материалов: фотопланов, космических снимков, топографических планов, электронных карт или совокупности этих данных;

— оперативное определение по карте оптимальных объездных и подъездных путей, мостов, населенных пунктов;

— возможность быстрого пересчета координат из любой системы в WGS-84;

— достаточно высокая точность определения плановых координат точек местности (СКО ±15 м);

— возможность внесения информации на месте, например, о состоянии пункта, времени и даты работы на нем;

— возможность дополнительных расчетов непосред-

венно в поле, например, зон покрытия приемников GPS, расстояния между ними, времени стояния и т. д.;

— возможность обработки большого количества данных, например, электронной карты района с растровой подложкой в виде ортофотоплана;

— навигация и геодезические вычисления (например, увязка геодезических ходов) осуществляются в едином программном комплексе — ГИС «Карта 2005».

RESUME

An experimental system for searching State geodetic network's points using GPS receivers, a laptop and the «Karta-2005» GIS has been developed. The system was tested by the «Snark» JSC experts during aerophotomages compilation for producing orthophotomaps on a scale of 1:10,000. The system proved to be highly efficient for searching State geodetic network's points.

КБ ПАНОРАМА

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



- Геоинформационные системы и ГИС-приложения для Windows, Linux, Pocket PC 2003, ОС-РВ, QNX и др.
- 3D – моделирование.
- Обработка геодезических измерений и формирование землеустроительной документации.
- Земельный кадастр и землеустроительная документация.
- Кадастр объектов недвижимости.
- Подготовка карт к изданию.
- Программное обеспечение для разработки собственных ГИС.
- ГИС инструментарий и разработка веб-приложений с использованием Microsoft Visual Studio .NET

Москва, Б.Толмачевский пер., д.5

тел.: (495) 739-0245, факс: (495) 739-0244, e-mail: kb@gisinfo.ru, panorama@gisinfo.ru

www.gisinfo.ru

Ознакомиться с продукцией можно на ближайших выставках:

-ГЕОПРОФИ 2007, 13.03.07-16.03.07, г.Москва, КВЦ "Сокольники", Павильон 4.1, Стенд 1704

-ГЕО-Сибирь 2007, 25.04.07 -27.04.07, г.Новосибирск, Красный проспект 220, кор. 10, Стенд 205

ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ В ПК ИНЖКАД

Л.И. Гавриляко (Институт «Харьковпроект»)

В 1970 г. окончила механико-математический факультет Харьковского государственного университета по специальности «прикладная математика». После окончания университета работала в НПО «Хартрон». С 1983 г. работает в Институте «Харьковпроект», в настоящее время — главный специалист.

Г.А. Цветков (Институт «Харьковпроект»)

В 1974 г. окончил факультет технологии неорганических веществ Харьковского политехнического института по специальности «инженер химик-технолог». После окончания института работал в НИИОХИМ, с 1980 г. — в «Укрсельпроект». С 1983 г. работает в Институте «Харьковпроект», в настоящее время — главный специалист.

Т.Г. Буцкая (Институт «Харьковпроект»)

Окончила факультет «Инженерная экология городов» Харьковской национальной академии городского хозяйства по специальности «инженер-технолог по теплогазоснабжению и вентиляции». С 2006 г. работает в Институте «Харьковпроект», в настоящее время — инженер.

Пространственное пересечение подземных, наземных и воздушных коммуникаций, таких как водопроводные, канализационные, тепловые, газовые и электрические сети, образует систему инженерных коммуникаций. Качество проектирования и оперативность принимаемых решений зависит от точности и объективности исходной информации.

Повысить качество картографической и технической информации по инженерным сетям и сооружениям, обеспечить ее оперативное предоставление по первому требованию в необходимых для конкретной ситуации объемах и уровню детализации позволяет программный комплекс проектирования инженерных сетей ИНЖКАД. Он создан коллективом разработчиков Института «Харьковпроект», которые с середины 1980-х гг. занимаются созданием программного обеспечения для проектирования инженерных коммуникаций.

Программный комплекс ИНЖКАД функционирует в среде AutoCAD 2004–2007, Autodesk Land Desktop 2004–2005, GEOCAD, MicroStation V8 для операционных систем Windows 2000 или XP.

В программу можно вводить текстовые надписи оформления чертежа.

В среде AutoCAD для проектирования плана сетей используется геоподоснова — файл Подоснова.dwg в рабочем каталоге, подготовленный для работы средствами ИНЖКАД. Отметки «черной» и «красной» земли вводятся вручную при трассировке сети.

В Autodesk Land Desktop геоподоснова — это проект сформированными поверхностями существующей и проектной земли.

Технология ПК ИНЖКАД позволяет проектировщикам различных специальностей осуществлять одновременное проектирование всех инженерных сетей на участке застройки. В про-

грамме предусмотрено определение пространственных координат точек пересечения проектируемой инженерной сети с существующими и проектируемыми другими специалистами инженерными коммуникациями. При этом автоматически осуществляется взаимный обмен значениями отметок в точках пересечения коммуникаций.

По каждому виду инженерной сети программа решает следующие задачи:

- трассировка сети;
- проектирование и вычерчивание продольных профилей;
- получение спецификации оборудования;
- формирование и получение таблиц колодцев;
- нанесение геологических скважин;
- определение объемов земляных работ.

Проектирование объекта с помощью программы ИНЖКАД ведется на единой геоподоснове, представляющей собой результаты геодезической съемки

с нанесенными объектами и существующими инженерными сетями. На автоматически сформированные чертежи наносятся надписи футляров, труб, оснований и покрытий, примечания, а также оформляется штамп. В получаемые чертежи можно вносить любые дополнения и изменения с помощью средств AutoCAD.

Система может функционировать в проектных организациях с разнообразной структурой и тематикой работ.

Технология проектирования инженерных сетей предусматривает следующие этапы.

1. Выполнение подготовительных операций.

1) Проводится выбор и открытие рабочей папки объекта. Необходимо, чтобы каждому рабочему проекту соответствовала собственная папка, в которой должна содержаться информация по проекту. В нее записываются данные и результаты расчета всех инженерных сетей объекта.

2) Геодезическое подразделение организации подготавливает геоподоснову объекта. Геоподоснова может быть выполнена путем сканирования планшетов, создана в AutoCAD или с помощью специализированных геодезических программ, например, GEOCAD. Наибольшая производительность системы достигается при использовании геоподосновы, созданной с использованием Autodesk Land Desktop или GEOCAD со сформированными поверхностями существующей и проектной земли.

3) Для автоматического определения пространственных координат точек пересечения проектируемой сети с существующими инженерными сетями предусмотрен модуль задания существующих сетей. Пользователь заполняет форму характеристик существующей сети, где указывает координаты начала и конца участка, отметки заложения коммуникаций, их диаметр и наименование материала.

4) Для определения коридора прохождения сетей используется вспомогательная операция определения запретных зон. Запретные зоны отображаются на геоподоснове в виде полилиний с толщиной, соответствующей минимальному нормативному расстоянию от существующих объектов, ограждений или инженерных коммуникаций до проектируемой сети.

2. Работа на геоподоснове.

Проектировщик осуществляет разметку проектируемой инженерной сети, задает сечение трассы и выполняет трассировку сети на геоподоснове (рис. 1). При трассировке сети он указывает все точки трассы, их отметки и характеристики, в том числе колодцы, камеры, углы поворота, точки пересечения с существующими инженерными сетями. При работе в Autodesk Land Desktop или GEOCAD происходит автоматическое определение значений отметок существующей и проектируемой поверхностей земли, а также пересечений проектируемых коммуникаций.

3. Построение продольных профилей.

1) По результатам трассировки строится продольный профиль существующей и проектной земли по трассе, местоположение пересекаемых коммуникаций, запретные зоны по вертикали для прохождения проектируемой сети.

2) Происходит автоматический поиск трассы заложения профиля, исходя из критерия минимального объема земляных работ. При этом соблюдается условие выполнения минимальной глубины заложения трассы и нормативных расстояний по вертикали между проектируемой сетью и другими инженерными коммуникациями. Алгоритм реализован методом динамического программирования.

3) Пользователь осуществляет коррекцию трассы профиля (рис. 2). При нарушении нормативных расстояний по глубине заложения и запретным зонам про-

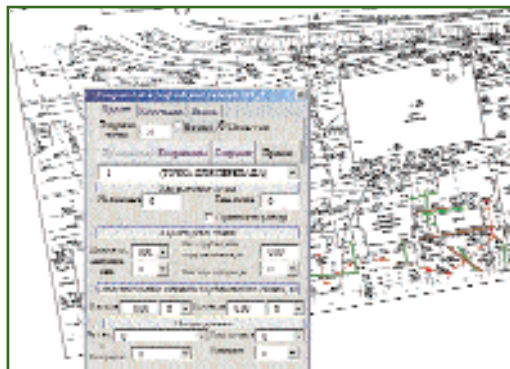


Рис. 1
Трассировка сети

исходит вывод диагностической информации. Пользователь может взять на себя ответственность за принимаемое техническое решение и выполнить мероприятия по переносу смежной сети или изменить условия прокладки проектируемых коммуникаций.

4) Проектирование и вычерчивание продольных профилей (получение чертежа в AutoCAD). Проектирование профилей по участку застройки по всем разделам необходимо вести в одной папке. Профиль, полученный при проектировании в автоматическом режиме, не всегда получается таким, как требуется. Для создания чертежей необходимо проводить ручную коррекцию результатов расчета и коррекцию профиля для получения готового профиля, удовлетворяющего нормативным требованиям. В программе для коррекции профиля предусмотрен режим коррекции линий и режим коррекции уклона.

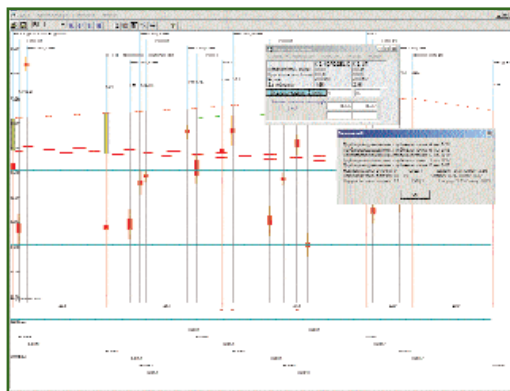


Рис. 2
Получение продольного профиля

4. Получение выходных документов.

Программа позволяет автоматически формировать выходные документы. При этом пользователь может получить выходные документы на различных языках, и, используя меню «Выбор под-профильной шапки», выбрать вид оформления чертежа.

В программе предусмотрено нанесение геологических скважин. Проектировщик указывает номер скважины, выбирает имя слоя и указывает глубину подошвы слоя.

По заданному проектировщиком типу грунта автоматически подсчитываются и формируются таблицы объема земляных работ.

На основе внесенных данных программа автоматически формирует таблицы колодцев и исходные данные для сводного отчета.

Программа ИНЖКАД позволяет нескольким специалистам одновременно проектировать различные виды инженерных сетей. Для этого необходимо, чтобы

компьютеры проектировщиков находились в локальной сети. Таким образом, наиболее оптимальным режимом работы проектной организации является тот, когда во время проектирования каждый специалист может проследить за действиями смежника и согласовать прокладку своей сети или сети смежника на данном участке объекта проектирования. Затем можно принять согласованное решение по дальнейшей прокладке сетей.

Пользователь может вносить любые дополнения и изменения средствами AutoCAD в получаемые чертежи, после чего они записываются в рабочий каталог.

Следует отметить, что для успешного функционирования ПК ИНЖКАД необходимо создать гибкую, защищенную от несанкционированного доступа многопользовательскую систему работы на единой геоподоснове в локальной сети проектной организации.

Опыт эксплуатации системы ИНЖКАД в различных проект-

ных организациях показал ее эффективность при визуализации процесса проектирования, упрощение процесса проектирования, помощь в быстрой оценке ситуации и принятии решений по прокладке сетей, а также возможность интеграции с системами автоматизированного проектирования, таких как AutoCAD.

Получить подробные консультации и демо-версии упомянутых в статье программных продуктов Вы можете у специалистов «Русской Промышленной Компании».

RESUME

The ENGCAD software for engineering networks design is presented. The software allows simultaneous design of various engineering networks at the development site as well as provides for the data exchange between different designer teams. The software makes it possible to solve the different tasks for every network type.

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!

Убедитесь в качестве сканирования Colortrac SmartLF на собственных образцах документов. Вы можете в постоянно действующем демо-зале Русской Промышленной Компании по адресу: Москва, Петровверигский пер., 1 (М. "Китай-город").
Получить консультацию по подбору, внедрению и сервисному аппаратному обслуживанию — по тел. (495) 744-0004 или на e-mail: info@rpk.ru

РУССКАЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ
КОМПАНИЯ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ЛАЗЕРНО-ЛОКАЦИОННОЙ СЪЕМКИ

И.Г. Ризаев («ИнжГеоГИС», Краснодар)

Окончил географический факультет Кубанского государственного университета по специальности «прикладная информатика в географии». С 2004 г. работает в ООО «ИнжГеоГИС», в настоящее время — ведущий инженер.

Ю.А. Мищенко («ИнжГеоГИС», Краснодар)

Окончил факультет строительства и управления недвижимостью Кубанского государственного технологического университета по специальности «городское строительство и хозяйство». С 2004 г. работает в ООО «ИнжГеоГИС», в настоящее время — ведущий инженер.

С.А. Мищенко («ИнжГеоГИС», Краснодар)

Окончил факультет автомобильно-дорожных и кадастровых систем Кубанского государственного технологического университета. С 2002 г. работает в ООО «ИнжГеоГИС», в настоящее время — заместитель директора.

Использование технологии лазерно-локационной съемки позволяет моделировать растительный покров с учетом особенностей дальнейшего применения полученных результатов. С одной стороны, высокая плотность покрытия лазерно-локационных данных позволяет получать достаточно точные результаты, удовлетворяющие требованиям модели, с другой — обработка больших массивов данных и выделение интересных областей требуют разработки новой технологии, пригодной для решения вышеперечисленных задач.

Основой любого моделирования с использованием лазерно-локационного метода съемки является классификация, т. е. выделение из общего «облака точек» данных, относящихся к истинной земной поверхности и принадлежащих к основным пространственным объектам местности (городская

застройка, растительный покров, ЛЭП и т. д.). Выбор способа выделения растительности на этом этапе прямо пропорционально влияет на точность получаемой модели. Если рассмотреть продольный профиль, построенный по точкам лазерного отражения (ТЛО, рис. 1), можно сделать следующий вывод. Для четкого определения высоты растительного покрова необхо-

димо не только классифицировать точки, относящиеся к растительности, но и однозначно определить ТЛО, которые наиболее вероятно являются верхними точками растительного покрова.

Перед выделением этих точек необходимо провести классификацию ТЛО, относящихся к растительности. Для чего применяется ряд стандартных при-

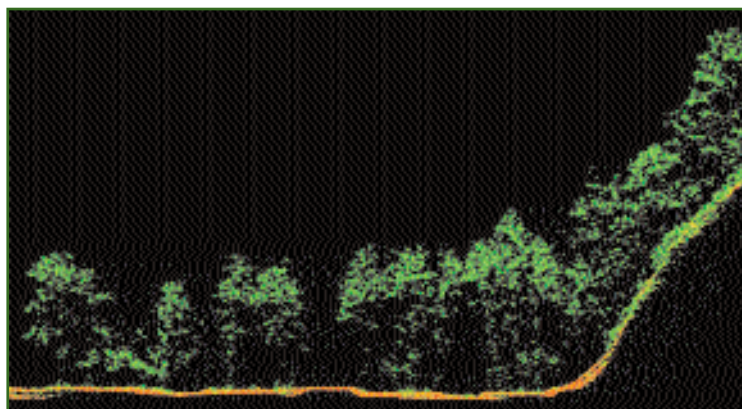


Рис. 1
Продольный профиль шириной 10 м, построенный по ТЛО

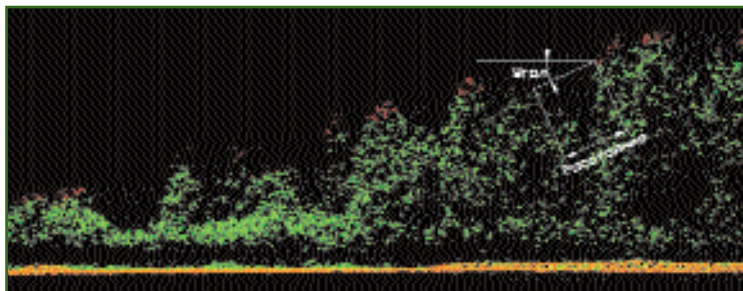


Рис. 2
Продольный профиль шириной 10 м, построенный по классифицированным ТЛО

емов выделения точек, отраженных от различных объектов. Если в классе «растительность» (vegetation) не присутствуют точки, отраженные от крыш зданий, ЛЭП и других элементов местности, а также ошибочные точки, облако ТЛО, относящихся к классу «vegetation», разбивается на прямоугольные участки заданного размера, в которых выбираются верхние точки. В последующем полученная сеть точек сгущается до требуемой плотности. Этот процесс является итерационным. На каждом шаге в класс «верхние точки растительности» (higher vegetation) добавляются ТЛО на основании анализа угла и расстояния от них до соседних точек, уже отобранных в класс «higher vegetation». Процесс продолжается до тех пор, пока не будут выбраны все интересующие

точки. Помимо описанных параметров имеется ряд дополнительных, связанных с размером ребра сетки точек и др., однако решающую роль играют угол и расстояние. Результат классификации ТЛО показан на рис. 2. Красным цветом отмечены точки, относящиеся к классу «higher vegetation», зеленым — к классу «vegetation», коричневым — к классу «земля» (ground).

Выделенные точки позволяют точно описать высоту растительного покрова, однако, для обеспечения возможности определения границ растительных сообществ по их высотным характеристикам, необходима дальнейшая обработка результатов классификации. Связано это, в первую очередь, с тем, что для выделения контурной части требуется обработка непрерыв-

ной поверхности, построенной по классифицированным точкам. Кроме того, жестко регламентируется минимально отображаемая площадь растительного покрова со значением высоты, находящимся в одном промежутке.

При создании картографической продукции на основе лазерно-локационных данных получается ряд вспомогательных материалов. Одним из таких материалов является растровая модель по относительной высоте, которая представляет собой разницу между поверхностью земли и поверхностью, построенной по точкам, отраженным от лесного покрова.

Использование растровой модели по относительной высоте в качестве вспомогательных данных не всегда позволяет четко установить контурную часть растительности. При этом дешифрирование и нанесение границ лесного покрова с учетом высоты может носить субъективный характер. Данное явление объясняется особенностью представления растровых материалов, которая по отношению к лазерным точкам сводится к континуальному представлению поверхности. Однако точность получаемой модели напрямую зависит от размера

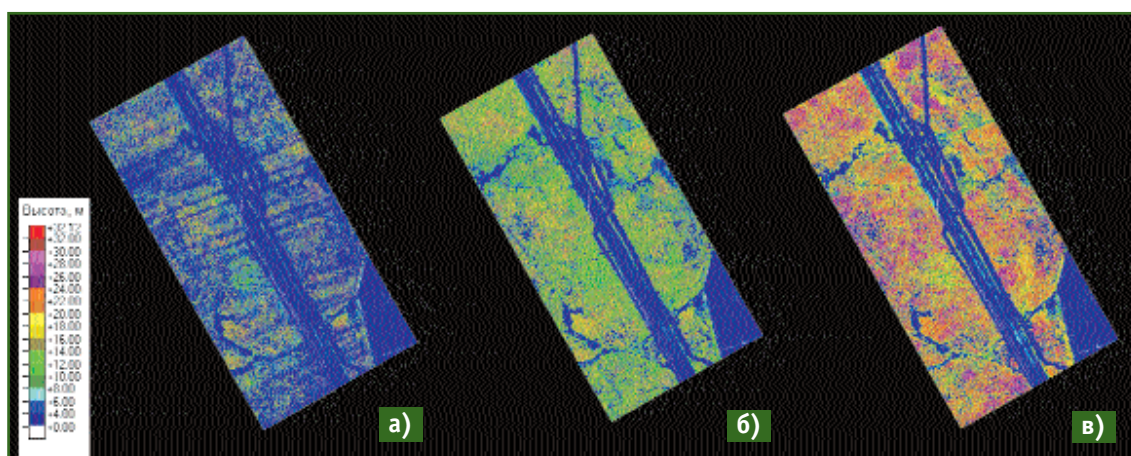


Рис. 3
Растровые модели растительности по относительной высоте: а) минимальные; б) средние; в) максимальные значения

базовой единицы — ячейки, а также способа записи значений в ее пределах. Выбор значения в пределах ячейки необходим прежде всего из-за высокой плотности покрытия данных лазерной съемки, которая может составлять 5–10 точек на 1 м². На рис. 3 изображены растровые модели растительности по относительной высоте с учетом выбора различных способов представления: по минимальным, осредненным и максимальным значениям.

Растровое представление модели растительности удобно использовать для определения значений высоты, но только на локальных участках, например, для небольшой группы отдельно стоящих деревьев. Однако при работе с контурной частью возникают неоднозначные ситуации, порой затрудняющие выбор той или иной характеристики. Это объясняется тем, что данные в модели зачастую являются избыточными. Увеличение размера ячейки растрового изображения, на первый

взгляд, может дать положительный эффект, но может и привести к падению точности итоговой модели. Поэтому необходимо технологическое решение, которое, с одной стороны, удовлетворяло бы требованиям к точности, а с другой — к степени генерализации. На рис. 4 представлен увеличенный фрагмент исходной растровой модели растительного покрова.

Анализируя данный материал, становится понятно, что такое распределение данных не позволяет корректно создавать, а затем интерпретировать изолинии с определенным сечением. Следовательно, необходимо применение алгоритмов генерализации и фильтрации значений с учетом весовых коэффициентов значений по преобладанию, а также по площади распределения. Использование стандартных алгоритмов различных программных сред оказывается малоэффективным, так как конечный результат должен отвечать вышеизложенным требованиям. Исходя из этого, их можно ис-

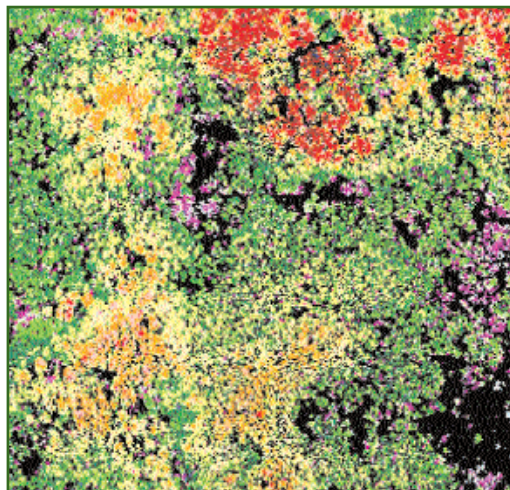


Рис. 4
Фрагмент исходной растровой модели растительного покрова

пользовать только на определенных этапах в общей технологической модели в качестве вспомогательных инструментов.

В разработанной технологической модели предлагается использовать сочетание исходных значений и совокупность оптимизированных контурных областей. В роли основы выступает растровая модель поверхности, оптимизированная таким

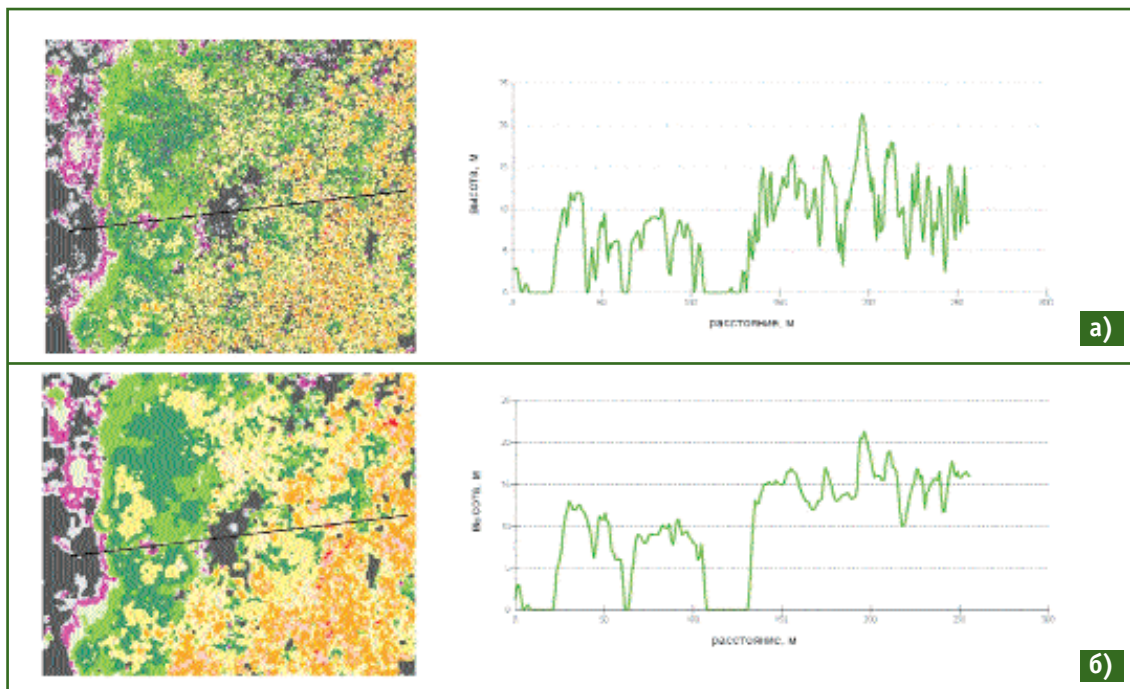


Рис. 5
Растровые модели растительности, построенные по:
а) исходным значениям; б) значениям после матричной обработки



Рис. 6
Процесс оптимизации растительного покрова

образом, что значения в пределах каждой ячейки анализируются и выбираются по принципу большинства непрерывности соседних значений, а также по приоритету значений в пределах определенных областей. При этом степень изменения значений контролируется и зависит от конечных требований к выходной модели.

На практике это означает, что, если среди растительного покрова с определенной высотой встречается аномальное значение, описывающее ошибочное или не отображаемое (например, по площади) положение отдельных видов растительности, оно заполняется соседними значениями с учетом заданных приоритетов.

В основе реализации алгоритмов лежит матричная обработка каждого значения с учетом соседних значений. Таким образом, преимущество работы заключается в отсутствии резких изменений в итоговой модели, что приводит к снижению степени влияния в пределах ошибочных или аномальных областей.

На рис. 5 представлен результат в виде исходной растровой модели и обработанной по предлагаемому способу, а также продольные профили вдоль секущей линии.

На исходной поверхности наблюдается неоднородное распределение значений относительной высоты, что обусловлено наличием избыточных точек, отнесенных к классу растительности. Анализируя график исходных значений можно констатировать наличие небольшого количества деревьев с высотой до 5 м при средней высоте, равной 15 м. На графике, построенном по оптимизированной поверхности, наблюдается обобщение и фильтрация единичных значений, что является более адекватным вспомогательным материалом при дешифрировании растительных ареалов. Однако его дальнейшее использование не представляется возможным без последующей обработки, что обусловлено обилием контурных характеристик.

Общий вид технологии оптимизации растительного покро-

ва представлен на рис. 6. Исходной информацией является облако ТЛО, полученное в результате лазерной съемки. Классификация осуществляется посредством итерационных алгоритмов выделения как класса «земля», так и класса «растительность». При этом можно выделять точки, принадлежащие нескольким ярусам растительности, например, низкой кустарниковой растительности до 1 м, подлеску до 3 м, среднему ярусу до 5 м и лесу выше 5 м. Разумеется, выбор распределения по ярусам зависит, прежде всего, от пространственной дифференциации ландшафтов (особенностей географического объекта), а также от требований. Определение относительной высоты сводится к получению разницы значений между классами «растительность» и «земля».

Более сложной задачей является выделение областей распространения заданных высотных значений для последующего моделирования. С использованием итерационного подхода обработки входных данных происходит последующее укрупнение имеющихся форм, при этом учитываются преобладание большинства значений и занимаемая ими площадь. Преимущество такого подхода состоит в том, что количество процедур контролируется и зависит от степени обобщения конечной модели. В основе вычислений конечных высотных характеристик лежит статистический расчет в пределах вышеописанных областей. Значения статистики зависят от требований, — как правило, это среднее распределение данных. Далее представлена модель растительного покрова относительной высоты с определенным сечением (рис. 7).

В результате итоговая модель соответствует исходным значениям лазерных отраже-

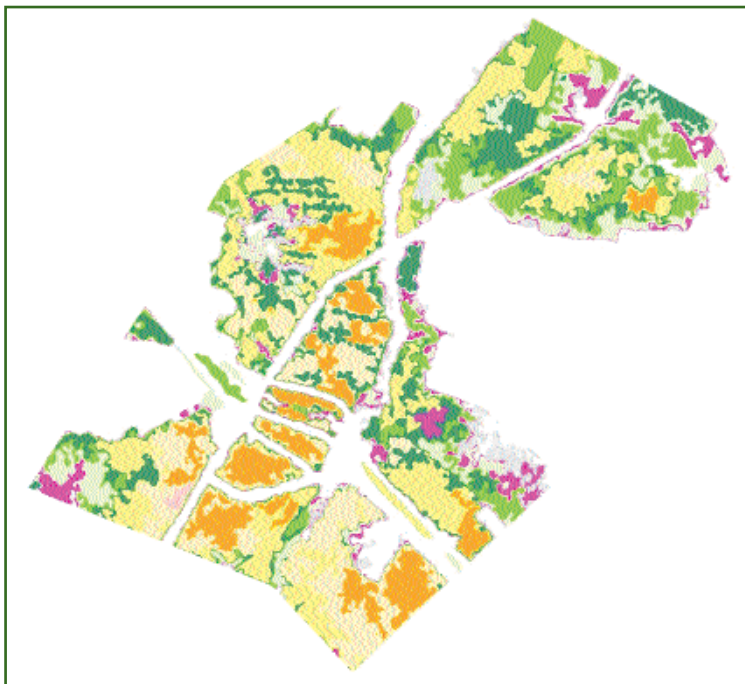


Рис. 7

Растровая модель растительного покрова относительной высоты с определенным сечением

ний в пределах выявленных областей с учетом применения

площадных цензов и установленных допусков. Сопоставле-

ние растровых моделей с ортофотопланами помогает определить высотные характеристики лесных ареалов, а также дешифрировать их границы.

Использование получаемых вспомогательных материалов, в том числе моделей растительного покрова, позволяет оптимизировать процесс создания топографических карт и планов, а также повысить качественный уровень как конечной продукции, так и предприятия в целом.

RESUME

It is noted that the laser survey technology provides for the vegetation cover simulation with due consideration to the data derived further usage. A description in detail is given for the developed technology of the vegetation cover 3D simulation what provides for the raster model of the relative height with a predefined profile.



NovAtel Inc.

Серия OEM-V

новое поколение спутниковых приемников





- GPS + ГЛОНАСС
- GPS + Galileo
- GPS + OmniSTAR
- GPS + SBAS
- GPS + ИИС
- GPS + ...

Посетите наш стенд №2601 на выставке GEOFORM-2007



GPS COM

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

109388, г. Москва, ул. Полбина, д. 3, стр. 1
 тел.: (495) 232-28-70, факс: (495) 354-41-47
 e-mail: info@GPScom.ru, web: www.GPScom.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ РЕЛЬЕФА ПО ДАННЫМ ЛАЗЕРНО-ЛОКАЦИОННОЙ СЪЕМКИ В ПО «ЦФС-ТАЛКА»

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».

И.Л. Костина («Талка-ГИС»)

В 2001 г. окончила физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «физик». После окончания университета работала на кафедре компьютерных методов физики физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. С 2006 г. по настоящее время — программист ООО «Талка-ГИС».

В новую версию ПО «ЦФС-Талка» 3.5 в числе прочих дополнений и улучшений включен модуль обработки данных лазерно-локационной съемки. Этот модуль позволяет с минимальными затратами и максимальным удобством подготовить данные для их последующей обработки с помощью хорошо зарекомендовавших

себя в предыдущих версиях программы «ЦФС-Талка» средств создания векторных карт, в частности, построения и редактирования горизонталей.

Данные лазерного сканирования обычно предоставляются в виде файлов, содержащих список трехмерных координат точек, так называемых «облаков точек». Эти точки могут быть предварительно классифицированы или, другими словами, разбиты по слоям. Например, в одном файле могут содержаться точки, принадлежащие слою «земля», а в другом — слою «деревья». Или же все эти точки могут быть записаны в один файл, а каждой точке присвоен численный идентификатор одного из слоев. Эта предварительная информация может быть использована при обработке данных в ПО «ЦФС-Талка», но не является обязательной, потому что модуль обработки данных лазерно-локационной съемки предоставляет

собственные средства классификации.

На первом этапе обработка данных лазерного сканирования осуществляется в автоматическом режиме и заключается в последовательном выполнении следующих технологических операций:

- импорт или редактирование классификатора. В классификаторе должны присутствовать все коды, необходимые для дальнейшей работы;

- загрузка «облака точек» из исходного файла;

- выделение слоя «земля». При выполнении этой операции используется программа «Прокатка шара», позволяющая обнаружить земную поверхность по данным лазерного сканирования;

- прореживание «облака точек». Эту операцию можно осуществить на любом этапе обработки, если кажется что количество точек лазерного сканирования чрезмерно велико для эф-

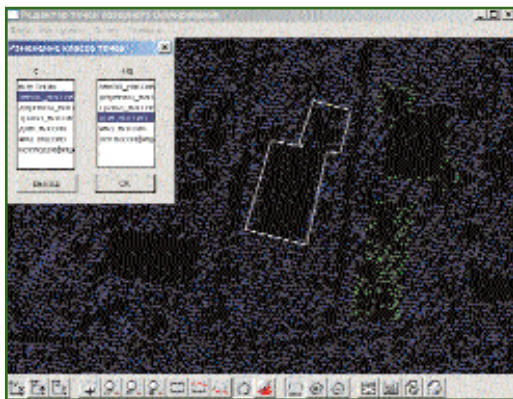


Рис. 1

Редактирование слоя «земля» в редакторе данных лазерного сканирования вручную. Участок с домами

фективной работы;

— разбиение «облака точек» по слоям. Как правило, эта операция выполняется после выделения слоя «земля» и включает выделение других слоев, например, «дома», «деревья», «растительность». Это необходимо для создания в дальнейшем векторной карты;

— удаление «выбросов». Данная операция осуществляется для каждого слоя и включает удаление из слоя точек, слишком «далеко отстоящих» от остальных. Она может выполняться после выделения слоя «земля» и разбиения «облака точек» по слоям.

Так как описанные выше операции автоматизированы, задача оператора сводится только к их запуску в правильной последовательности, задав значения параметров (в большинстве случаев параметры задаются по умолчанию). Если результат выполнения автоматической обработки данных лазерного сканирования удовлетворяет заданным требованиям, можно переходить к построению рельефа. Если видны незначительные дефекты, например, ошибочное распознавание земли в местах застройки, то значения в каждом из слоев можно изменить вручную, используя редактор данных лазерного сканирования (рис. 1). Альтернативный способ устранения подобных небольших дефектов состоит в том, чтобы сначала построить цифровую модель рельефа (ЦМР) по имеющимся данным, а потом устранять небольшие дефекты путем сглаживания рельефа по ЦМР.

Следующим этапом обработки данных является создание ЦМР и ее автоматическая или ручная обработка. Для этого в ПО «ЦФС-Талка» имеются разнообразные программы в модуле «Рельеф». Первоначально следует рассчитать ЦМР, используя «облако точек» из слоя «земля». Затем ЦМР (рис. 2) можно редактировать автоматически или вручную. Например, с помощью автоматического сглаживания можно добиться наиболее плавного изображе-

ния отдельных участков рельефа. А вручную можно установить постоянные значения высот на тех участках местности, которые имеют одну высотную отметку, например, поверхность озера.

Третьим и последним этапом является построение горизонталей на векторной карте. В нем используются результаты, полученные на двух предыдущих этапах. Для построения горизонталей по ЦМР в ПО «ЦФС-Талка» существует модуль «Горизонталей» в редакторе карт. По ЦМР автоматически строят горизонталей и затем, при необходимости, редактируют. Объем работы при этом зависит от качества исходных данных, а также от того, в какой мере проводилось редактирование результатов на предыдущих этапах обработки. В программе предусмотрены средства для редактирования и построения горизонталей, значительно сокращающие трудозатраты операторов.

Если рельеф местности ярко выражен, то на характерных местах рельефа оператору вручную необходимо добавить отметки высот. Если же рельеф «плавный», то в качестве отметок высот может быть добавлено по 10–15 точек лазерного сканирования на 1 дм² из слоя «земля».

В случае автоматической расстановки пикетов нужно проверить их соответствие отредактированным горизонталям по высоте и удалить пикеты, не согласующиеся с горизонталями. Можно также удалить пикеты, находящиеся слишком близко к горизонталям, проредить их, оставив только установленное нормативными документами число на единицу площади.

Для окончательного оформления векторной карты необходимо использовать функцию, которая выполняет автоматическую расстановку надписей к отметкам высот и горизонталям, а также расстановку бергштрихов.

Созданную таким образом векторную карту (рис. 3) можно оформить с помощью модуля «Зарамочное оформление» или

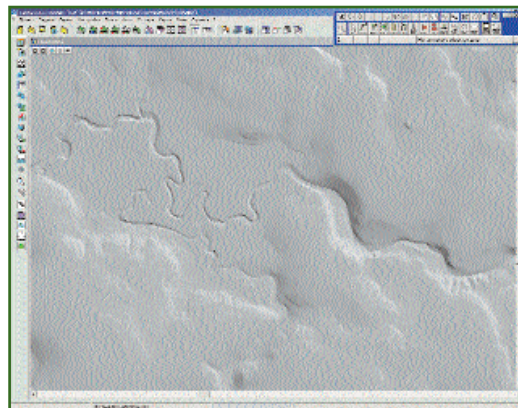


Рис. 2
ЦМР, построенная по слою «земля»

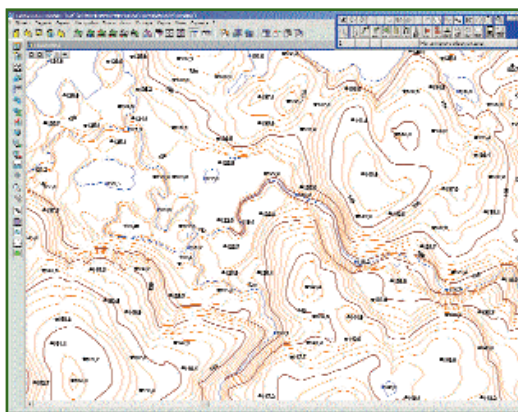


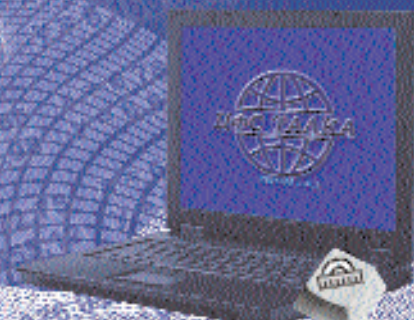
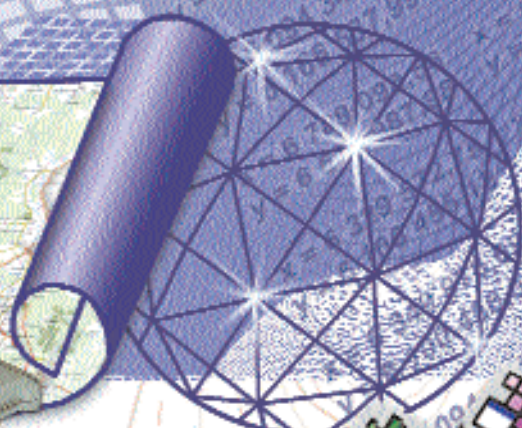
Рис. 3
Векторная карта с горизонталями и пикетными точками

экспортировать в другие программные средства, например, такие как «Карта 2005» (КБ «Панорама»), «Нева» (ИПУ РАН), MapInfo (MapInfo Corp.), MicroStation (Bentley Systems, Inc.), AutoCAD (Autodesk Corp.), ArcGIS (ESRI, Inc.) и др.

RESUME

The new version of the «TsFS-Talka» software 3.5 includes a module for the laser survey data processing. The module allows preparing data for subsequent processing by means of relief retrieval and vector maps drawing used in the software previous versions. The full cycle of the laser data processing is shown. This cycle includes operations from the text file formation with «point cloud» coordinates up to the relief retrieval as a digital relief model and contour lines on the conventional vector maps.

ЛУЧШАЯ ЦЕНА. ЛУЧШЕЕ КАЧЕСТВО.



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ЦФС-ТАЛКА»

«ЦФС-Талка» разрабатывается более 15 лет, вышла на коммерческий рынок и заслужила достойное место на рынке фотограмметрических продуктов. На сегодняшний день «ЦФС-Талка» является лучшей отечественной разработкой. Доступные цены позволяют приобрести программу небольшим компаниям. Простота работы с программой позволяет освоить ее в короткие сроки, а широкие возможности программы позволяют создавать любую картографическую продукцию.

Для полноценного производства достаточно иметь одного квалифицированного специалиста, который руководит действиями операторов. В качестве операторов могут работать студенты-практиканты и молодые специалисты, не имеющие опыта работы с фотограмметрической системой.

Программа применяется как крупными аэрогеодезическими предприятиями, так и небольшими компаниями. Основные преимущества программы проявляются при обработке большого числа снимков, полученных с помощью аэросъемки, и при создании крупномасштабных топографических карт.

«ЦФС-Талка» предназначена для обработки материалов аэросъемки, космосъемки со спутников Ikonos, QuickBird, SPOT-5, Irs и др., а также любых космических снимков центральной проекции. Помимо одиночных космических снимков «ЦФС-Талка» обрабатывает космические стереопары. Программа обрабатывает снимки, полученные с цифровой камеры, данные наземной фототеодолитной съемки.

«ЦФС-Талка» позволяет провести полный цикл обработки: от фотоснимков до готовых электронных и бумажных карт, и обладает развитыми механизмами контроля и согласованного изменения проекта на любом этапе. Это позволяет существенно снизить трудозатраты и, соответственно, себестоимость продукции.

Выходной продукцией ПО «ЦФС-Талка» являются:

- фотосхемы, фотопланы, ортофотопланы;
- цифровые модели рельефа в виде горизонталей, матрицы высот, треугольников (TIN);
- электронные карты и планы;

GEOFORM+

4-й Международный промышленный форум

13-16 апреля
Москва, ВДНХ Стационар

ПАВИЛЬОН 4.1, СТЕНД 2001

2007

• АЭРОСЪЕМКА
• КОСМОСЪЕМКА
• ГЕОДЕЗИЯ
• КАРТОГРАФИЯ
• ФОТОГРАММЕТРИЯ
• ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО



Группа компаний «ТАЛКА»

117997 г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65, оф. 522

тел./факс: (495) 334-89-91, (495) 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



JAVAD[®]
NAVIGATION SYSTEMS



ООО "Дженэс" предлагает:

- ГЛОНАСС/GPS приёмники семейств Maxor, Lexion, Prego.
- ИИО ГЛОНАСС/GPS приёмники в OLM исполнении.
- ГЛОНАСС/GPS антенны MarAnt1, MarAnt L1, AvAnt, JNS Choko Ring, а также защитные конусы для антенн JNS Choko Ring и MarAnt.
- Программное обеспечение: полевое ИИО FieldView, ИИО постобработки Ensemble.
- Внешние и встроенные радиомодемы UHF (Pacilis, Cross), GSM.
- Контроллеры RECON 200C.
- Аксессуары:
 - Дополнительные аксессуары к оборудованию JNS (аккумуляторные батареи, сетевые адаптеры, соединительные кабели и др.)
 - Аксессуары компании SLCO (штативы, треноги с оптическим центриром, адаптеры треногов, вешки, подпорки для вешек, крепления контроллеров, рюкзаки, линзочки, рулетки и др.)
 - Ударопрочные чемоданы.



Официальный дистрибьютор Javad Navigation Systems в России

www.jenes.ru

e-mail: jenes@co.ru

119049, г. Москва, ул. Мытная, д. 28/1

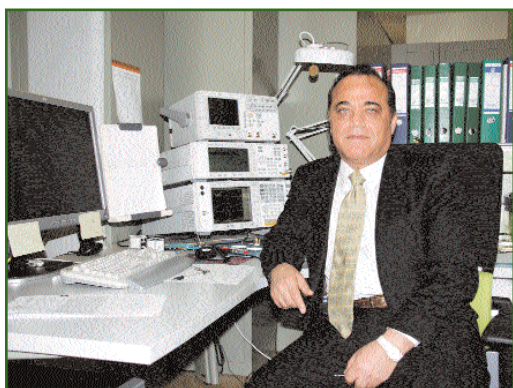
тел: (495) 540-5253
тел: (495) 771-6923
факс: (495) 510-2535

Ремонт оборудования:
тел: (495) 771-6923
факс: (495) 510-2535

В августе 2005 г. мы рассказывали о Джаваде Ашджаи (Javad Ashjaee), его профессиональной деятельности в области теоретических разработок, производства и внедрения спутниковых приемников GPS и GPS/ГЛОНАСС, которыми он занимается на протяжении последних 26 лет (см. Геопрофи. — 2005. — № 4. — С. 44–45). Под непосредственным руководством Джавада Ашджаи — талантливого ученого и организатора производства, бизнесмена, работающего в России с 1991 г., были созданы первые совмещенные спутниковые приемники GPS/ГЛОНАСС под товарной маркой Ashtech, которые и сегодня, спустя 15 лет, не уступают по техническим параметрам многим спутниковым приемникам GNSS.

Редакция журнала «Геопрофи» обратилась к Джаваду Ашджаи с просьбой поделиться его ближайшими планами и перспективами развития компании JAVAD GNSS в России.

«Я НАДЕЮСЬ, ЧТО В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ И В РОССИИ НАЧНЕТСЯ МАССОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО СПУТНИКОВЫХ ПРИЕМНИКОВ GNSS ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА»



▼ В интервью, опубликованном в сентябре 2006 г. в журнале *GPS World*, Вы отметили, что последние шесть лет были «самыми темными годами» Вашей профессиональной деятельности. Почему Вы дали такую оценку этому периоду?

На протяжении работы в области спутниковых технологий, начиная с компании Trimble, потом в Ashtech и Javad Positioning Systems, было правило — каждые два года выпускать новую серию спутниковых приемников, отличающуюся от предыдущей не внешне, косметически, а действительно прин-

ципиально, являясь новым поколением приборов.

Подписывая в июле 2000 г. соглашение с корпорацией Торсон, я был уверен, что объединение моего опыта и возможностей Торсон позволит преумножить это правило. Но реальная ситуация оказалась прямо противоположной договоренностям, и возникли условия, не позволявшие мне заниматься разработкой принципиально новых спутниковых приемников.

Кроме того, в соглашение с корпорацией Торсон были включены определенные ограничения на мою профессиональную деятельность, срок которых истекает. Так, 25 июля 2005 г. закончилось первое ограничение, я перестал быть ее сотрудником. После увольнения из корпорации Торсон в течение года, до 25 июля 2006 г., все, что разрабатывалось под моим руководством, принадлежало корпорации Торсон. Этот период тоже закончился. Последнее ограничение, запрещающее конкурировать с корпорацией Торсон на ее рынках, т. е. в области создания приемников для точных геодези-

ческих измерениях, будет снято 25 июля 2007 г.

Следует отметить, что одно ограничение, закрепленное в договоренностях между мной и Торсон, тем не менее, остается. И остается навсегда. Это ограничение можно сформулировать так, что я не имею права конкурировать с корпорацией Торсон технологиями, которые ей принадлежат. Но это ограничение является законодательной нормой во многих странах, регулирующей бизнес отношения между любыми компаниями. Т. е. это ограничение не является чем-то специфическим, но для меня имеет особый смысл, поскольку мне просто не интересно конкурировать с какой-либо компанией ее собственными технологиями. Это противоречит главному принципу моей профессиональной деятельности — постоянно создавать принципиально новую продукцию. Кроме того, меня не привлекает возможность использовать одни и те же технологические решения более 3–4 лет. Я вижу смысл существования себя и своей компании в том, чтобы постоянно предлагать

потребителям передовое оборудование.

Именно поэтому я считаю последние шесть с лишним лет «самыми темными» в профессиональной деятельности. В настоящее время, когда договорные ограничения истекают, я вижу свет и ощущаю свежий воздух для будущих новых разработок именно здесь, в России, в Москве. Компания Javad Navigation Systems, созданная по соглашению с Торсоп для производства и продажи приемников на «других рынках» (кроме закрепленных за Торсоп), будет продолжать существовать, и, в соответствии с соглашениями, будет продолжать производить оборудование на базе технологий, принадлежащих Торсоп, в том числе и будущих технологий Торсоп.

Для разработки собственных новых технологий и изделий на их основе, которые мы сможем продавать без ограничений по использованию потребителем, недавно создана новая компания, JAVAD GNSS. Именно от нее и исходит этот свет и свежий воздух, состоящий из следующих компонентов.

Первый — это то, что в компании JAVAD GNSS собрана наиболее сильная в мире команда теоретиков и инженеров, занимающихся разработкой архитектуры спутниковой аппаратуры потребителя. Большинство из них вышло из таких организаций как МАИ, РНИИ КП, ИПУ РАН, ИТ-МиВТ РАН и др. Корни их деятельности уходят в научные школы этих организаций, в которых некоторые продолжают работать параллельно. Это первоклассные специалисты, с большинством из которых мы сотрудничаем со времен Ashtech. У нашей команды есть опыт разработки нескольких поколений спутниковых приемников GPS и ГЛОНАСС. Ядро команды включает более двенадцати профессоров и ученых, в сумме имеющих 200-летний опыт работы в этой области.

Второй компонент — это новые идеи для будущих изобре-

тий. Наша команда обладает множеством инновационных идей в области спутниковой навигации, а также ее интеграции с новыми типами измерительных датчиков, например, инерциальными.

Третий компонент, который просто необходим для успешного процветания подобного типа компаний, это производственная инфраструктура, позволяющая воплощать идеи в жизнь. В настоящее время инфраструктура включает передовое оборудование, лабораторную, измерительную и тестовую аппаратуру.

Четвертый — это новое помещение, где находится офис JAVAD GNSS. Он расположен в центральной части Москвы в уникальном сооружении «Триумф-Палас». Офис оборудован современными информационными системами и занимает площадь около 4000 м², достаточную не только для работы текущего штата сотрудников, который составляет более 120 человек, но и для дальнейшего расширения.

Пятым компонентом является гармония отношений внутри команды, общее воодушевление, подъем, целеустремленность и уверенность в способностях создавать передовые технологические решения в области спутникового GNSS-оборудования.

▼ **В России до 2008 г. планируется в полном объеме развернуть космическую группировку глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС. Однако организовать массовое производство аппаратуры потребителя пока не удается. Что, с Вашей точки зрения, является сдерживающим фактором?**

Для того, чтобы производить подобные устройства в России недостаточно иметь предприятие, станки, оборудование, а особенно важно получить поддержку со стороны законодательной базы, которая должна не мешать, а оказывать помощь в организации и ведении производства.

Например, таможенные пошлины на ввоз электронных компонентов, предусмотренные российским законодательством, таковы, что фактически делают невозможным массовое производство в России. И дело не только в размере пошлины, но и в самом процессе растаможивания. Потому что, какими бы выдающимися ни были сотрудники и суперсовременным оборудованием, производство развалится, если не будет обеспечена доставка изделий в любую точку мира и обратно за один-два дня. Многомиллионный технологический процесс не может ждать несколько дней, пока копеечные компоненты будут растаможены.

На недавней встрече с представителями Российского союза промышленников и предпринимателей, которая состоялась 6 февраля 2007 г., Президент РФ В.В. Путин заявил о необходимости переориентации экономики с добывающей на производящую. Эти изменения мы уже ощущаем на себе. На прошлой неделе (т. е. сразу после этого заявления. — *Прим. ред.*) я получил приглашение на встречу и разговор о совместных проектах по производству навигационных приемников от одной российской организации, а буквально сегодня — приглашение от еще одной организации с тем же самым предложением. Это говорит о том, что наши усилия по развитию спутниковых навигационных технологий в России на протяжении последних лет замечены и оценены по достоинству, и позволяет надеяться, что проблемы, препятствующие развитию производства в России, будут решаться. Я надеюсь, что это приведет к тому, что в течение ближайших лет Россия станет производящей державой.

В России гораздо больше природных ресурсов, чем в Китае. В России гораздо больше образованных, интеллигентных людей, ученых, чем в Китае. И в России гораздо больше квалифициро-

ванной рабочей силы, чем в Китае. Но до сих пор, к сожалению, в области электронной промышленности Россия далеко позади Китая, Тайваня и даже Индии. Я считаю, что Правительству РФ достаточно уделить совсем немного внимания и поддержки компаниям, занимающимся производством в области инновационных технологий, и Россия догонит и перегонит Китай, Тайвань, и Малайзию, и все другие страны, в которых сейчас сосредоточена электронная промышленность. Я надеюсь, что в ближайшем будущем и в России начнется массовое производство спутниковых приемников GNSS высокого качества.

Нельзя забывать, что в ближайшие три года откроются новые возможности, которые приведут к тому, что существующая спутниковая аппаратура потребителя морально устареет и возникнет острая необходимость в новом оборудовании. Причины этого в том, что появляются новые частоты сигналов GPS и ГЛОНАСС, появится новая система Galileo, и все это приведет к тому, что будут нужны принципиально новые спутниковые приемники. Поэтому, я надеюсь, что именно в этом направлении как раз удастся достичь максимального успеха.

▼ **В настоящее время ряд компаний предлагает спутниковые приемники GNSS (GPS, ГЛОНАСС и Galileo). По Вашему мнению, с помощью этих спутниковых приемников можно будет в будущем принимать сигналы глобальной навигационной спутниковой системы Galileo?**

Большинство компаний, которые заявляют о том, что их приемники могут принимать сигналы Galileo, на самом деле предлагают приемники, максимум способные принимать сигналы только двух тестовых спутников Galileo. По сути, это является больше рекламным ходом, по-

скольку, принимая тестовые сигналы, потребитель получает информацию, не имеющую практического применения.

Вы могли обратить внимание, что ранее мы тоже заявляли о том, что наше оборудование будет принимать сигналы Galileo. Но весной 2006 г. разработчики Galileo так изменили структуру сигнала, что приемниками, разработанными по прежним спецификациям, сигналы по новым спецификациям практически невозможно принимать. И текущая спецификация еще не является окончательной. Поэтому мы поступили честно по отношению к нашим потребителям, перестав рекламировать эти возможности.

Действительно, для приема сигналов любой системы, включая и Galileo, в большинстве случаев, достаточно заменить старую плату на новую. В первую очередь это касается компаний, работающих на геодезическом рынке, которые подобным образом обновляют оборудование. Скорее всего, компании, заявляющие о поддержке Galileo существующими приемниками, действительно будут таким способом обновлять спутниковые приемники и для приема сигналов системы Galileo. Но это вовсе не означает, что платы, установленные в предлагаемых спутниковых приемниках, смогут принимать и обрабатывать сигналы Galileo, даже после обновления

программного обеспечения. Поскольку опубликованная недавно новая структура сигнала Galileo настолько сильно отличается от предыдущих, практически нереально было разработать по старой структуре сигнала изделие, которое могло бы работать и по новой.

Вообще, будущее Galileo еще не определено, но мы работаем над тем, чтобы наши приемники полноценно работали бы с Galileo. 9 февраля 2007 г. компания JAVAD GNSS была принята в состав Ассоциации Galileo Services. Теперь мы, как члены этой организации, с одной стороны, будем из первых рук получать информацию о новостях внутри Galileo, а с другой — непосредственно участвовать и влиять на развитие проекта.

Зная основные проблемы проекта Galileo и со структурой сигнала, и с финансированием, и с организационным сопровождением, я бы рекомендовал потребителям спутниковой GNSS-аппаратуры, принимая решение о покупке нового оборудования, не ориентироваться на то, как и в каком виде спутниковый приемник сможет поддерживать Galileo, а ограничиться существующими системами GPS и ГЛОНАСС. Я уверен, что к тому времени, когда Galileo станет действительно рабочей системой, приобретенное оборудование уже морально устареет.

▼ Ассоциация Galileo Services

Ассоциация была создана в 2002 г. во Франции. Это некоммерческая организация, работающая в области приложений и сервиса систем GNSS. До 2007 г. ее членами были только европейские компании.

9 февраля 2007 г. в состав Ассоциации были приняты новые члены: NovAtel (Канада), JAVAD GNSS (США), dmedia System (Тайвань) и SEIKO EPSON (Япония), и она стала международной.

В настоящее время членами Ассоциации Galileo Services являются следующие компании: Astrium Services, dmedia System, Euro Telematik, Eutelsat, FDC, GMV, Hispasat, Indra, Ineco-Tifsa, JAVAD GNSS, Kayser-Threde, Kongsberg Seatex, LogicaCMG, Mapflow, Navteq, NovAtel, OHB Technology, SEIKO EPSON, Septentrio, Skysoft Portugal, Sogei, Tekel Lab, Tele Atlas, Telespazio, Terma, Thales, TNO.

По информации пресс-релиза Ассоциации Galileo Services на www.galileo-services.org

▼ В настоящее время в России многие компании обратили внимание на рынок спутниковых навигационных приемников для автомобильного транспорта. Как Вы оцениваете это направление бизнеса?

С моей точки зрения рынок спутниковой навигации для автомобилей находится внутри производителей автомобилей. В настоящее время любой человек может купить спутниковый навигационный приемник, установить его в машине и пользоваться им. Но полноценная навигационная система должна быть связана с бортовым компьютером, системой управления рулем, колесами, тормозами и т. д., т. е. должна быть интегрирована в автомобиль. А качественно это могут сделать только производители автомобилей. Поэтому свободный рынок спутниковых навигационных приемников для автомобильного транспорта имеет очень короткую жизнь.

▼ Как уже было отмечено, силу Вашей компании, в первую очередь, составляют знания и опыт ее сотрудников. Что Вы, как руководитель компании, занимающейся высокотехнологическим производством, делаете для передачи знаний и опыта ядра команды молодым специалистам?

Понимая, что знания и опыт должны приумножаться, и, в первую очередь, за счет молодых кадров, мы предприняли первые организационные шаги в создании Академии GPS. В первом приближении она уже существует. Буквально над помещением, где мы сейчас беседуем, этажом выше, находится учебный класс, в котором студентам читают лекции сотрудники нашей компании. Практические занятия проходят в лабораториях под руководством опытных, квалифицированных специалистов. Мы возлагаем большие надежды на Академию GPS, как одного из основных направлений по подготовке высококвалифицированных кадров для индустрии.

▼ С.Ю. Сила-Новицкий, генеральный директор компании JAVAD GNSS

Идея создания Академии GPS появилась давно, но начать занятия мы смогли только в 2005 г. Это не платное учебное заведение и попасть в него пока могут только студенты старших курсов Московского авиационного института и Московского физико-технического института. В конце учебного года со студентами старших курсов проводится встреча, на которой им предлагается прослушать дополнительный курс. Затем среди студентов, изъявивших желание учиться в Академии GPS, проводится серьезный отбор. Обычно обучение проходят около 10 студентов, в 2006 г. их количество увеличилось до 20.

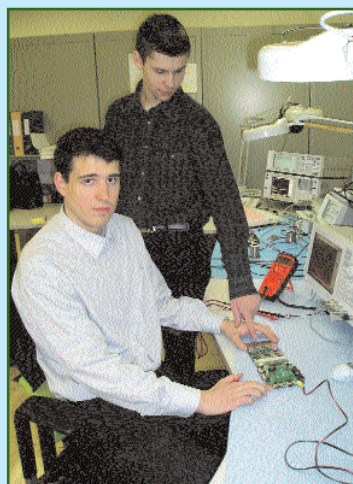
Следует также отметить, что многие сотрудники компании параллельно преподают не только в Академии GPS, но и в выше указанных учебных заведениях. Формально у нас находятся филиалы кафедр этих учебных заведений, поэтому студенты не только слушают лекции, но и выполняют практические задания на реальных производственных проектах.

Ни студенты, обучающиеся в Академии GPS, ни наша компания не имеют никаких обязательств друг перед другом. После окончания учебы студенты не обязаны оставаться работать в компании, а компания не гарантирует им трудоустройство.

▼ А.С. Плискин, студент VI курса факультета №4 «Радиоэлектроника летательных аппаратов» Московского авиационного института, специальность «радиоэлектронные системы»



В Академии GPS я учусь с лета 2005 г. Лекции в академии принципиально отличаются от лекций, читаемых в институте, практическим уклоном. В институте формируются базовые знания, необходимые инженеру, в то время как в Академии GPS имеется возможность выбрать более близкую область интересов и повысить квалификацию. В особенности я оценил возможность общения с людьми, имеющими огромный практический опыт. Практические занятия проходят с использованием современной измерительной техники и специализированного программного обеспечения. Приходя на занятия в академию, я ощущаю себя начинающим инженером и желаю приобрести знания и опыт, которыми обладают и бескорыстно делятся сотрудники компании.





Точность цвета. Четкость линий. И другие преимущества.

С новым HP DesignJet Z2100 вам никогда не придется жертвовать четкостью линий ради точности цветопередачи. Благодаря встроенному спектрофотометру и 8 отдельным картриджам HP Vivera, цвета каждого отпечатка будут идеальными, а линии – четкими. Даже на самом сложном макете вы увидите точное отображение каждого оттенка и каждой детали.

Новый HP DesignJet Z2100. Выбирать становится проще.



HP DESIGNJET Z2100*

Широкоформатный принтер (61-112 см)
8 отдельных картриджей HP Vivera.

Узнайте больше на www.hp.ru • Звоните: 8-800-200-3-500
Обратитесь к ближайшему партнеру HP



СОБЫТИЯ

▼ **Обучение маркшейдеров АК «АЛРОСА» (Республика Саха (Якутия), 9–15 декабря 2007 г.)**



Сотрудники ЗАО «ПРИН» провели обучение маркшейдеров алмазодобывающей компании «АЛРОСА» на карьере «Юбилейный» и руднике «Айхал». В этом регионе России, который характеризуется продолжительными низкими температурами воздуха, иногда ниже -50°C , трудится большое количество геодезических организаций и маркшейдерских служб.

В период обучения природа Якутии преподнесла сюрприз. В назначенные для полевых работ дни температура воздуха опустилась до отметки -43°C . Маркшейдерам, которые здесь работают, кто вахтовым способом, а кто круглогодично, к такой температуре не привыкать. А температурный диапазон работы большинства серийно выпускаемых электронных геодезических приборов составляет от -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Электронный тахеометр

Торсон серии GPT-3000 Сибирь, который использовался для практических занятий, по паспортным характеристикам позволяет выполнять измерения при температуре до -30°C . Может ли он выдержать более низкую температуру? Этот вопрос волновал и обучаемых, и сотрудников компании «ПРИН», поэтому они, пренебрегая требованиями по эксплуатации прибора, решили провести практические занятия и испытать прибор при этой низкой температуре.

Следует отметить, что во время испытаний, проходивших в жерле карьера Юбилейного, кроме низкой температуры воздуха присутствовал сильный туман, вызванный как природными факторами, так и технологическими процессами. Измерения с помощью электронного тахеометра GPT-3000 Сибирь выполнялись на открытом борту карьера. И риск оказался оправданным. Несмотря на мороз, почти в 1,5 раза превышающий паспортные возможности тахеометра, планируемая работа была выполнена оперативно и с требуемой точностью. Эти условия не отрази-



лись на скорости и надежности выполняемых измерений, а наличие створоуказателя для разбивочных работ позволило вообще не обращать внимания на присутствие тумана.

Конечно, мы не призываем выполнять измерения этим прибором при столь низкой температуре. Но если возникнет необходимость, следует помнить, что электронные тахеометры Торсон серии GPT-3000 Сибирь могут быть использованы и в подобных погодных условиях.

А.Н. Воронов
(«ПРИН»)

▼ **Заседание российско-американской рабочей группы по обеспечению взаимодополняемости и совместимости ГЛОНАСС и GPS (Ярославль, 13–14 декабря 2006 г.)**

Эта встреча стала третьей в работе Рабочей группы (РГ-1). По результатам встречи было принято совместное заявление, подписанное сопредседателями РГ-1 М. Крузом с американской стороны и В. Климовым с российской. В нем, в частности, говорится, что в части использования частотного и кодового разделения сигналов был достигнут значительный прогресс в понимании выгод для потребительского сообщества при использовании общего подхода. Кроме того, российская сторона отметила, что решение в этом вопросе может быть принято до конца 2007 г.



Стороны договорились, что Международный форум по спутниковой навигации, который планируется провести 9–10 апреля 2007 г. в Москве, должен стать уникальной возможностью демонстрации выгод от взаимодополняемости ГЛОНАСС и GPS для гражданских применений в Российской Федерации.

По информации сайта ИАЦ ЦУП ЦНИИмаш
(www.glonass-ianc.rsa.ru)

▼ **Конференция «Этапы становления и перспективы развития профессиональной деятельности Узбекского геодезического общества. Преимущества и приоритеты совместной работы в профессиональном союзе организаций — членов-коллективов УГО» (Ташкент, Узбекистан, 25 декабря 2006 г.)**

Конференция Узбекского геодезического общества (УГО) прошла при поддержке Государственного комитета Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру.

В работе конференции приняли участие 85 руководителей и специалистов из 40 организаций — членов-коллективов УГО и специализированных организаций различных министерств и ведомств в области геодезии, картографии, кадастра, землеустройства, маркшейдерии, инженерных изысканий, дистанционного зондирования Земли и других, смежных с ними отраслей; а также преподавателей учебных заведений, выпускающих специалистов вышеуказанного профиля.

В рамках конференции состоялось шесть рабочих заседаний, на которых были заслушаны доклады руководителей УГО и филиалов об уставной и финансово-хозяйственной деятельности. Кроме того, была утверждена новая структура руко-

водящих органов и высших должностных лиц УГО. На конференции была определена предстоящая реорганизация структуры Узбекского геодезического общества, в частности, было решено создать семь секций, предусмотренных уставом УГО.

По результатам обсуждения участниками конференции были приняты соответствующие решения (подробнее см. на www.geoprofi.ru в разделе «Новости». — *Прим. ред.*).

В.В. Черников (Узбекское геодезическое общество)

▼ **Ежегодный съезд дилеров ЗАО «ПРИН» (Подмосковье, 5–7 февраля 2007 г.)**



Основная задача, которую ставили перед собой организаторы съезда, заключалась в том, чтобы предоставить дилерам возможность обменяться опытом, обсудить накопившиеся вопросы. Для ЗАО «ПРИН» это была возможность подвести итоги работы за прошедший год, представить новое оборудование, определить стратегические планы развития на 2007–2008 гг., а также выявить приоритетные направления работы с дилерами.

На съезде были представлены новое для российского рынка оборудование производства компании Topcon: серия технических тахеометров GTS-100N и роботизированные тахеометры GTS-900 и GPT-9000, а также новинки в области спутниковых приемников, георадаров и программного обеспечения.

На торжественной церемонии были отмечены компании, которые в 2005–2006 г. продемонстрировали высокие результаты и достигли значительных успехов в продвижении оборудования марки Topcon. Почетные дипломы и призы получили

следующие компании: ЗАО «ПРИН-УРАЛ» (Екатеринбург), ООО «Геоприбор» (Санкт-Петербург), ООО «Геоком» (Томск, Новосибирск), ЗАО «Геотехнологии». Почетные дипломы были вручены ООО «ТД Галилео» (Набережные челны), ЗАО «Геотехсервис – 2000», ООО «ГеоЗемлеКадастр» (Нижний Новгород), ООО «Геодезия и строительство», ООО «Русгеоком», ООО «Промтехника» (Нижевартовск), ООО «Геомир» и старейшим региональным представителям ЗАО «ПРИН» Загреддинову Ренату Вагизовичу (Казань), Столбову Игорю Алексеевичу и Шишунову Алексею Юрьевичу (оба Пермь).

По информации сайта «ПРИН»
(www.prin.ru)

▼ **Национальный банк Республики Беларусь выпустил серебряную монету в память о «Геодезической дуге Струве»**

В декабре 2006 г. Национальный банк Республики Беларусь ввел в обращение памятную серебряную монету, посвященную знаменитой Русско-Скандинавской дуге. Монета номиналом в 20 рублей имеет квадратную



SOUTH ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

2 ЛЕТА В ГОДА

Группа компаний "ПромНефтеГрупп"
ЗАО "ПНГ" - геодезическое оборудование.
тел.: +7 495 643 9596, 785 0119, факс: +7 495 785 0120
www.pnngo.ru

форму и изготовлена из серебра 925 пробы тиражом 5000 штук. Выпуск памятной монеты был приурочен к важному событию для Беларуси. В 2005 г. в список всемирного наследия ЮНЕСКО была внесена Русско-Скандинавская дуга под названием «Геодезическая дуга Струве». В объект всемирного наследия входят 34 наиболее хорошо сохранившихся пункта самой длинной в мире измеренной дуги меридиана (1816–1855 гг.), расположенные на территории Республики Беларусь, Латвии, Литвы, Норвегии, Республики Молдовы, Российской Федерации, Украины, Финляндии, Швеции и Эстонии. Причем пять из этих пунктов на-

ходятся на территории Республики Беларусь.

За полтора столетия с момента окончания работ информация о местоположении многих пунктов Дуги Струве была утрачена. Исправить ситуацию удалось в результате активных поисков, развернутых несколько десятилетий назад геодезическими службами стран, по территории которых проходила Русско-Скандинавская дуга. Так, на территории Беларуси в 2001 г. силами специалистов РУП «Белаэрокосмогеодезия» были найдены 19 сохранившихся пунктов, заложенных в период с 1825 по 1826 гг. Из всех стран, именно в Беларуси найдено наибольшее количество геодезических пунктов.

Включенные в список ЮНЕСКО белорусские пункты «Геодезической дуги Струве» расположены возле деревень Осовница, Щекотск и Лясковичи Брестской области, Тупишки и Лопаты Гродненской области.

Объектов всемирного наследия ЮНЕСКО на территории Республики Беларусь не так много. Это — «Беловежская Пуща/Бяловежа» (1979, 1992), «Комплекс Мирского замка» (2000), «Архитектурный, жилой и культурный комплекс рода Радзивиллов в городе Несвиж» (2005) и «Геодезическая дуга Струве» (2005). Жители Республики Беларусь понимают, как важно сохранить для всего человечества достижения прошлых эпох.

Более подробно о поисковых работах геодезистов Республики Беларусь, связанных с «Геодезической дугой Струве», можно прочитать в статье В.В. Мкртычяна, опубликованной в журнале «Автоматизированные технологии изысканий и проектирования» № 13-2004.

А.П. Пигин

(СП «Кредо-Диалог», Минск, Республика Беларусь)

Прим. ред. — «Геодезическая Дуга Струве» — это поистине уникальный объект Списка всемирного наследия: во-первых, потому что он единственный в этом списке затрагивает интересы стольких государств (всего 10); во-вторых, потому что до 2005 г. в списке не было объектов, столь тесно связанных с геодезией и картографией.

Более подробную информацию о «Геодезической дугой Струве» можно найти на сайтах журнала «Геопрофи» (www.geoprofi.ru), Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии (<http://spbogik.org.ru>) и Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) (<http://heritage.unesco.ru>).

КОМПАНИИ

▼ Компания «Геокосмос»



10 января 2007 г. по заказу Французской национальной сетевой компании специалисты компании «Геокосмос» выполнили аэросъемку территории, выделенной под строительство новой линии ЛЭП около г. Сен-Мало (Бретань, Франция).

Заказчику требовалась информация высокой степени детальности, поэтому аэросъемка проводилась с относительно небольшой высоты — 500 м и с плотностью 16 точек на 1 м². Параллельно с воздушным лазерным сканированием, аэрофотосъемкой и видеосъемкой выполнялись полевые работы по сгущению плано-высотного обоснования. Ширина коридора съемки составила 200 м, а в месте пересечения с рекой Селин коридор был расширен до 300 м. Точность съемки составила 15–20 см в плане и 15 см по высоте.

По результатам съемки были подготовлены файлы спецификации точек лазерных отражений (ТЛО), векторизованный орофотоплан с разрешением 20 см на пиксель, цифровая модель местности.

Компания «Геокосмос» про-



вела большую работу по составлению крайне сложных спецификаций для классификации ТЛО. Пожалуй, это один из немногих проектов, проводившихся с таким уровнем детализации. Была выполнена классификация не только точек поверхности земли, но и объектов инфраструктуры ЛЭП: опор и проводов. Особо выделялись границы лесных массивов, однотипной растительности (культур), фермерских хозяйств, земельные участки различного назначения, дороги, тропы, скалы, утесы, жилые здания, стадионы и др.

По материалам пресс-релиза компании «Геокосмос»

▼ НПП НАВГЕОКОМ



1 февраля 2007 г. компания НАВГЕОКОМ открыла сайт www.trimblegx.ru, посвященный трехмерному лазерному сканеру Trimble GX. Это первый трехмерный лазерный сканер, встроенный в технологический процесс съемки. Его уникальные особенности позволяют адаптировать сканер к требованиям любого проекта. Примером этому могут служить многочисленные проекты, выполненные специалистами НАВГЕОКОМ, ознакомиться с которыми можно на сайте в разделе «Области применения». Помимо информации о сканере и программном обес-

печении, отдельные страницы сайта посвящены особенностям, комплектации, техническим характеристикам и областям применения прибора.

20 февраля 2007 г. были добавлены три новые базовые GPS-станции в спутниковую VRS-сеть НАВГЕОКОМ. Базовая GPS/ГЛОНАСС станция Trimble NetR5 была установлена на пункте Каркасной спутниковой геодезической сети Москвы, расположенном на крыше здания ГУП «Мосгоргеотрест». Еще одна постоянно действующая базовая станция Trimble 5700 CORS приобретена и установлена в Одинцово компанией «Артгео», выполняющей землеустроительные и кадастровые работы на западе Московской области. Третья базовая станция Trimble NetRS была установлена в Московском государственном университете геодезии и картографии.

Используемое в VRS-технологии Trimble программное обеспечение RTKNet обрабатывает данные всех базовых станций сети одновременно и позволяет пользователям получать координаты с высокой точностью и в более широкой зоне, чем при традиционной RTK-съемке. Данные VRS доступны пользователям круглосуточно и гарантируют определение координат в любом месте сети с сантиметровой точностью без необходимости установки собственной базовой станции и создания сетей обоснования.

Сеть постоянно действующих базовых станций НАВГЕОКОМ была введена в эксплуатацию в августе 2006 г. В настоящее время сеть насчитывает 8 станций в Москве и Подмосковье.

По материалам пресс-службы НПП НАВГЕОКОМ



▼ КБ «ПАНОРАМА»



На сайте КБ «ПАНОРАМА» для ознакомления размещена программа MobileMap для спутникового приемника MobileMapper CE компании Magellan. Она работает в операционной системе Windows CE 4.0 и обеспечивает просмотр любых электронных карт в формате ГИС «Карта 2005»

(MAP, SIT), а также позволяет отслеживать текущие координаты с помощью спутникового приемника. Траектория движения может отображаться на фоне карты и записываться в текстовый файл с указанием координат точек с заданным шагом и временем определения координат. Одновременно с картой местности могут дополнительно открываться пользовательские карты с различной тематической информа-

цией, растровые изображения (снимки, картографические материалы), матрицы высот.

Программа MobileMap создана в среде eMbedded Visual C++ 4.0 на основе ГИС-приложения, которое включает библиотеку `mapxlib.lib`, поддерживающую интерфейс MAPAPI для настольных компьютеров (GIS ToolKit).

**По информации сайта
КБ «ПАНОРАМА»
(www.gisinfo.ru)**

ОБОРУДОВАНИЕ

▼ Новые серии электронных тахеометров Pentax

В октябре 2006 г. на выставке INTERGEO в Мюнхене корпорация PENTAX Industrial Instruments (Япония) представила три новые серии электронных тахеометров, которые предназначены для широкого круга потребителей геодезического оборудования. Коротко остановимся на тех из них, поставка которых в Россию началась в 2007 г.

Отличительной особенностью электронных тахеометров PENTAX серии V-200 является их простота и надежность в работе в сочетании с доступной ценой. Эта серия выпущена специально для специалистов, занимающихся геодезическим обеспечением строительства. Она имеет эргономичный дизайн и неприхотлива в обслуживании. Модели этой серии обладают минимальным набором функций и встроенным программным обеспечением PowerToro Express, что важно при выполнении строительно-монтажных работ.

Электронные тахеометры PENTAX V-227 и PENTAX V-227N позволяют выполнять угловые измерения с точностью 7". Зрительная труба тахеометра с увеличением в 30× не имеет автоматической фокусировки, как большинство приборов PENTAX. Первая модель предназначена для измерения расстояний ис-



PENTAX V-227N

ключительно на отражателе в диапазоне от 1,5 до 1400 м. Вторая модель, кроме того, позволяет измерять расстояния без отражателя в диапазоне от 1,5 до 90 м. Точность измерения расстояний без отражателя составляет $\pm(5+2 \text{ ppm} \times D)$ мм, а на отражателе $\pm(3+2 \text{ ppm} \times D)$ мм. Объем памяти равен 6000 точек.

Главной особенностью электронных тахеометров PENTAX серии R300DNX является встроенная цифровая камера с разрешающей способностью 3,1 Мпикселей, 1,5-дюймовым цветным дисплеем, встроенной памятью до 32 Мбайт и портом USB 2.0. Цветные цифровые снимки представляются в формате JPEG с разрешением от 640x480 до 2048x1436 пикселей. Камера конструктивно вы-

полнена таким образом, что центр снимка совпадает с оптической осью визирования трубы тахеометра. В данной серии соединились возможности PENTAX в области фотографирования и преимущества предшествующей серии электронных тахеометров PENTAX R300NX. Наличие цифровой камеры позволяет непосредственно во время съемки автоматически отображать на снимке координаты точки стояния и измеряемой точки, что обеспечивает дополнительный контроль результатов полевых измерений и упрощает процесс кодирования снимаемых точек. Эти особенности дают возможность использовать приборы практически во всех областях геодезии, картографии, строительства и кадастра.

Модели данной серии выпускаются со встроенным программным обеспечением PowerToro Lite и точностью угловых измерений 2", 3" и 5". Измерение расстояний можно выполнять без отражателя, на отражающую пленку и на призму при диапазоне расстояний соответственно: от 1,5 до 270 м, от 1,5 до 800 м и от 1,5 до 4000 м. Точность измерения расстояний такая же, как и у приборов PENTAX серии V-200. Зрительная труба тахеометра с увеличением в 30× имеет автоматическую фокусировку. Объем памяти составляет 16 000 точек.

PENTAX W-800 — это первая серия электронных тахеометров компании со встроенной операционной системой Microsoft Windows CE NET 4.2 и 3,7-дюймовым цветным сенсорным TFT-экраном с разрешением 640x480 пикселей. Прибор имеет встроенную память до 192 Мбайт, USB-порт 2,0 и процессор 400 МГц. Программа PowerToro CE с интеллектуальным курсором позволяет выводить результаты на дисплей в режиме реального времени и совершать все рабочие процедуры, которые присутствовали в предыдущих моделях и сериях. Модели данной серии выпускаются с точностью угловых измерений 2" с двусторонним дисплеем, 3" и 5" — с односторонним. Измерение расстояний можно выполнять без отражателя, на отражающую пленку и



PENTAX W-800

призму при диапазоне расстояний соответственно: от 1,5 до 270 м, от 1,5 до 800 м и от 1,5 до 4500 м. Зрительная труба тахеометра с увеличением в 30^x имеет автоматическую фокусировку. Объем памяти составляет 18 600 точек.

Более подробную информацию по данному оборудованию

можно получить у официального дилера Pentax Industrial Instruments — компании «Нева Технолоджи» на выставке GEOFORM+ 2007 (Москва, 13–16 марта 2007 г., павильон 4.1, стенд 1802).

В.В. Якунин
(«Нева Технолоджи»)



190031, Санкт-Петербург,
ул. Гороховая, 33, офис 37
Тел: (812) 310-49-93,
380-92-13, 337-51-92
E-mail: nevatech@mail.rcom.ru
Интернет: www.nevatec.ru,
www.pentax-geo.ru
Филиал «Нева Технолоджи»
в Москве: тел (495) 369-90-77

Компания **ПРАЙМ ГРУП** выполняет весь комплекс работ по проектированию и внедрению геоинформационных систем различного назначения и поставляет 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

GEOFORM+
4-й Международная промышленная форум
13-16 марта
Москва, ВВЦ/ОlympicCenter
ПАВИЛЬОН 4.1, СТЕНД 2603

2007

125367, Москва, ул. Габричевского, д.2
тел.: (495) 725 44 32/33; 221 88 65/66
факс: (495) 725 44 34
e-mail: info@primegroup.ru
www.primgroup.ru
www.quickbird.ru



ИЗДАНИЯ

▼ Журнал «Автоматизированные технологии изысканий и проектирования» № 1(24) за 2007 г.

Вышел из печати очередной номер журнала, предназначенного для руководителей предприятий промышленного, гражданского и транспортного строительства и специалистов проектно-изыскательских, землеустроительных, маркшейдерских организаций.

Рубрику «Проблемы и решения» открывает статья руководителя Росавтодор О.В. Белозерова, в которой изложены принципиально новые подходы к обеспечению качества в дорожном хозяйстве на основе совокупных транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог, как конечного продукта, предоставляемого потребителю. Статья В.Б. Непоклонова продолжает начатый в предыдущем номере разговор о параметрах Земли. Возможности формирования координатной основы ГИС на базе композитных проекций рассматриваются в статье Ю.А. Гурьева (Полоцкий государственный университет, Республика Беларусь).

Рубрика «Обмен опытом» посвящена эксплуатации нового программного обеспечения комплекса CREDO. Об освоении и первом опыте эксплуатации системы CREDO ГЕНПЛАН рассказывает М.П. Григорук (РУП «БелНИПИэнергопром», Республика Беларусь), акцентируя внимание на работе со структурными линиями, построении и редактировании поверхностей и др. Возможности программы ЖЕЛДОРПЛАН, ориентированной на решение задач переустройства плана железнодорожного пути и переданной в производственную экс-



плуатацию в III квартале 2006 г., рассматриваются в статье Ю.И. Комарницкого (ОАО «Уралгипротранс», Екатеринбург).

Рубрика «Представляем» рассказывает об организациях — пользователях программных продуктов CREDO, их успехах, проблемах и путях их решения. Среди них — 3000-й пользователь комплекса CREDO — динамично развивающаяся организация ООО «Челябдортранспроект» и др.

«Страничка вуза» посвящена вопросам использования автоматизированных технологий в учебном процессе. Е.А. Акулова (Уральский государственный горный университет, Екатеринбург) предлагает преподавателям профильных учебных заведений ознакомиться с разработанной на кафедре «Геодезия и фотограмметрия» УГГУ программой изучения систем программного комплекса CREDO при подготовке специалистов по землеустройству и кадастру. М.А. Сибрикова (Южно-Уральский государственный университет, Челябинск) рассказывает об опыте эффективного и взаимовыгодного сотрудничества производственной организации и учебного заведения в деле

подготовки молодых специалистов.

Рубрика «Повышение квалификации» поднимает проблему соответствия квалификации специалистов современному уровню развития технических средств и технологий для решения задач геодезии, маркшейдерии, топографии и картографии. Один из возможных путей решения этой проблемы предлагают Л.В. Михайлова, В.И. Глейзер (ЗАО «Геодезические приборы», Санкт-Петербург) и А.А. Карпов (СП «Кредо-Диалог»).

В рубрике «Осваиваем новые программные продукты» советами по освоению и использованию системы CREDO ГЕНПЛАН при решении производственных задач делится главный специалист строительного отдела по генпланам и дорогам В.Д. Раевский (филиал ООО «ВНИПИгаз — «СеверНИПИгаз», Ухта).

В рубрике «Новости техники и технологий» руководитель отдела автоматизации ЗАО НПП «НАВГЕОКОМ» С.В. Знобищев рассказывает о возможностях и преимуществах систем автоматического управления дорожно-строительной техникой. А главный специалист ЗАО «Геостройизыскания» А.А. Чернявцев делится впечатлениями о специализированной выставке геодезического оборудования, программного обеспечения и технологий INTERGEO-2006.

Традиционно в журнале присутствуют рубрики «Новое в программных продуктах CREDO», «Советы и рекомендации» и «Официальная информация».

О.М. Мельникова

(Редакция журнала «Автоматизированные технологии изысканий и проектирования»)

АНОНС

▼ Компания «Совзонд» приглашает принять участие в Международной конференции «Космическая съемка — на пике высоких технологий», которая пройдет 18–20 апреля 2007 г. в подмосковном «АТЛАС ПАРКОТЕЛЕ»



Целью конференции является обмен опытом использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для решения картографических задач, для целей кадастра и создания ГИС-проектов, решения тематических задач в нефтегазовой отрасли, энергетике, городском, административном и муниципальном управлениях, сельском и лесном хозяйствах, экологии и рациональном использовании природных ресурсов и т. д.

Основные разделы конференции затрагивают следующие темы:

- современное состояние и перспективы развития российских и зарубежных программ ДЗЗ;
- опыт решения практических задач с использованием данных ДЗЗ;
- программные комплексы, системы и решения для обработки данных ДЗЗ.

В конференции примут участие ведущие российские и зарубежные компании — операторы космических систем ДЗЗ — ГКНПЦ им. Хруничева, НЦ ОМЗ, НПО «Машиностроения», ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», НАК «Казкосмос», DigitalGlobe, GeoEye, SpotImage, European Space Imaging, Infoterra, а также поставщики программного обеспечения для обработки ДДЗ — ИТТ (ENVI) и др.

В ходе конференции особое внимание предполагается уде-

литель обработке радарных данных высокого разрешения; построению ЦММ и ЦМР для масштаба 1:25 000 по данным КА ALOS, Cartosat-1 и Cartosat-2, ASTER, SPOT, IKONOS и др.; вопросам получения ортофотопланов (до масштаба 1:2000) по данным как действующих (РЕСУРС-ДК, QUICKBIRD, IKONOS, ORBVIEW-3), так и перспективных аппаратов ДЗЗ (WORLDVIEW-1 и GEOEYE-1).

В рамках деловой части конференции пройдет пленарное заседание, семинары операторов-поставщиков данных ДЗЗ, мастер-класс «ПК ENVI для обработки данных ДЗЗ». Также для участников конференции предусмотрена культурная программа.

Дополнительную информацию можно получить на сайте www.sovzondconference.ru, а также по e-mail: conference@sovzond.ru или по тел: (495) 641-01-16, 229-45-58.

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

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCANMAGIC® V.1.8 ДЛЯ ПРОСМОТРА И ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА

Д.И. Федоткин (ИТЦ «СканЭкс»)

В 1997 г. окончил факультет вычислительной техники Рязанской государственной радиотехнической академии по специальности «вычислительные машины, комплексы, системы и сети», в 2000 г. — аспирантуру, затем работал на кафедре ЭВМ. С 2001 г. работает в ИТЦ «СканЭкс», в настоящее время — ведущий инженер-программист. Кандидат технических наук.

А.И. Головина (ИТЦ «СканЭкс»)

Студентка V курса кафедры картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова. С 2004 г. по настоящее время — менеджер департамента маркетинга ИТЦ «СканЭкс».

Применение данных дистанционного зондирования Земли охватывает все больше областей деятельности человека: растет количество прикладных задач, решаемых с помощью космических снимков, увеличиваются объемы информации. При этом используются данные с различных спутников различного разрешения и формата, что, в свою очередь, не способствует унификации процесса их обработки. Для решения поставленных задач пользователям необходимо иметь программное обеспечение, позволяющее грамотно и быстро обрабатывать снимки и получать качественный результат при минимальных затратах труда и времени.

В настоящее время специалисты Инженерно-технологического центра «СканЭкс» разработали новую версию программы ScanMagic v.1.8, предназначенную для просмотра и обработки изображений Земли из космоса. В большинстве случаев программа, представляющая собой автономное Windows-приложение, позволяет без привлечения дополни-

тельных программных средств получать необходимую конечную продукцию.

Программа ScanMagic была разработана в 2002 г. и до недавнего времени поставлялась совместно с программно-аппаратными комплексами приема спутниковой информации ИТЦ «СканЭкс». Каждая новая версия программы совершенствовалась с учетом запросов пользователей и инноваций сотрудников компании. Создание дилерской сети по коммерческому распространению программы началось чуть более года назад. За это время были заключены дилерские соглашения с семью компаниями из различных стран. В настоящее время программа ScanMagic распространяется в 27 странах, а ее пользователями являются более 30 организаций из России, Казахстана, Республики Беларусь, США, Ирана, Италии, Испании, ОАЭ и др.

▼ Основные характеристики и возможности ScanMagic

Программа ScanMagic обладает привычным, интуитивно

понятным и легко настраиваемым интерфейсом. Она позволяет импортировать данные в более чем 60 видах форматов, в том числе общих графических, ГИС, ДЗЗ и др. При этом происходит моментальное открытие растровых файлов независимо от их размера и прямое чтение любого формата без преобразования данных.

Программа поддерживает экспорт в наиболее распространенные геоинформационные системы и системы обработки изображений, включая ESRI, ENVI, ERDAS, PCI, ERMAPPER и другие. Кроме того, она позволяет экспортировать данные в форматах с компрессией, в том числе JPEG2000 и ECW.

Менеджер изображений программы дает возможность быстро работать со списками изображений и включает расширенные средства анализа и визуализации изображений, такие как отображение в режиме реального времени изображений размером до 4 Гбайт, просмотр в режиме RGB-синтеза, поканальный просмотр в режиме Grayscale, просмотр в ре-

жиме Index Color и редактирование палитр. Поддерживаются стандартные средства масштабирования и навигации, а также подготовки и печати изображений.

В программе существуют расширенные средства радиометрической и геометрической коррекций изображений, обеспечена работа с векторными картами в наиболее распространенных векторных форматах, в том числе ArcInfo Coverage, ESRI Shapefile, MapInfo MIF/MID, MapInfo TAB, MicroStation DGN.

С помощью ScanMagic можно автоматически выполнять географическую и картографическую привязку ГИС и ДЗЗ изображений. Программа позволяет осуществлять пространственную привязку данных дистанционного зондирования с помощью Универсальной модели сенсора, а также «ручную» привязку по технологиям «изображение к карте» и «изображение к изображению».

ScanMagic позволяет использовать траекторные данные спутников в формате телеграмм NORAD TLE и выполнять быструю пространственную коррекцию изображений посредством внесения поправок в положение

спутника на орбите и ориентацию съемочной камеры. Контроль пространственной привязки осуществляется путем наложения на изображение слоев электронных карт.

В программе предусмотрена возможность трансформирования изображений в заданную картографическую проекцию. Поддерживается более 70 картографических проекций, более 40 эллипсоидов и 200 датумов (Датумы — данные для ориентирования эллипсоида относительно Земли. — Прим. ред.), имеется возможность задать собственные координатные системы, картографические проекции, эллипсоиды и датумы.

Отличительная особенность ScanMagic состоит в том, что геометрические преобразования изображений выполняются мгновенно, и пользователь имеет возможность в режиме реального времени оценивать качество и менять параметры преобразований.

С помощью программы можно выполнять произвольный геометрический и спектральный монтаж изображений, создавать фотометрически выровненные мозаики изображений из любого набора данных различного пространственного

разрешения, перепроецировать изображения, улучшать четкость многоканальных изображений низкого разрешения за счет их слияния с каналом высокого разрешения и др.

Существует возможность автоматического и ручного выбора границ выходного картографического изображения, выбора заданного фрагмента изображения для обработки, задания произвольного результирующего размера пикселя на местности, использования аффинного и полиномиальных преобразований, выбора метода передискретизации (по ближайшему «соседу», билинейная интерполяция, кубическая свертка).

Для прецизионной геометрической коррекции снимков могут использоваться опорные точки. Существует возможность выбора опорных точек с векторных карт, изображений или их ввод с клавиатуры. В программе имеется удобный редактор опорных точек.

▼ Новые возможности ScanMagic v.1.8

1. Загрузка новых типов и форматов данных с проведением полного цикла обработки данных внутри программного обеспечения: пространственная привязка, радиометрическая и геометрическая коррекция и т. д. Добавлен импорт изображений различных уровней обработки данных (рис. 1): RADARSAT (CEOS L1), EROS (EROS L0, EROS L1A, EROS L1B), SPOT-2/4 (SEGMENT L0, SPOT DIMAP), IRS-P6 (FAST FORMAT, SUPER STRUCTURED), LANDSAT-5 (STREAM L0).

2. Импорт распространенного формата с вейвлет-компрессией данных MrSID. Формат MrSID (Multiresolution Seamless Image Database) позволяет достичь наилучшего качества сжатия космических изображений. Например, с использова-

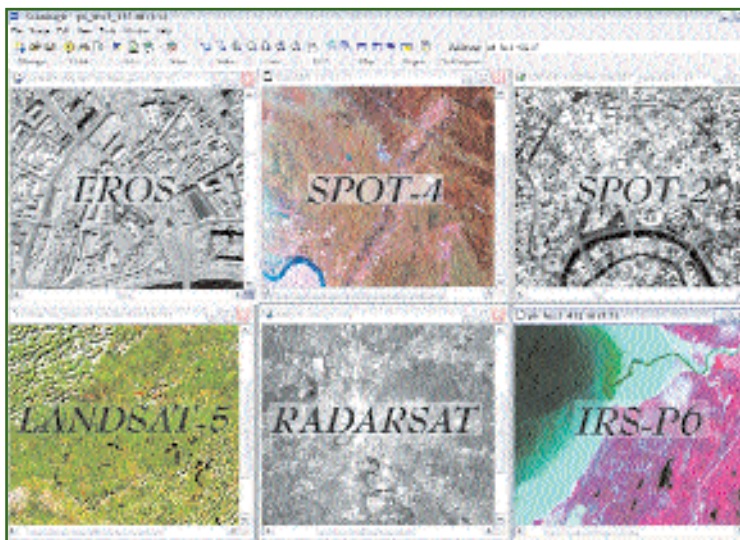


Рис. 1
Импорт изображений различных уровней обработки данных

нием данного формата хранится ортотрансформированная мозаика на весь мир съемочной системы LANDSAT 4, 5, 7.

3. Конвертирование различных величин из одного представления (единиц измерений) в другое: даты/времени, угловых величин, расстояний, географических координат, цветовых компонентов, положения солнца для конкретной географической точки на заданный момент времени с помощью модуля Converting Tools.

4. Новый модуль Coordinates Converter для пересчета координат из одной картографической проекции в другую, который позволяет:

- импортировать и экспортировать параметры проекции;
- пересчитывать единичные координаты или списки координат, открывать списки из файла, записывать результаты конвертирования в файл;
- определять различные проекции с помощью логичного и простого в использовании списка разнотипных параметров;
- просматривать параметры заданной проекции в стандартных представлениях PROJ4 и WKT, поддерживать систему координат EPSG;
- настраивать пользовательские проекции и др.

5. Новые функциональные сегменты.

Profile реализует построение масштабируемого профиля среза отсчетов яркости изображения (рис. 2).

Numeric value является средством поканального анализа значений яркости изображения для выбранного пикселя изображения и его окружения с копированием таблицы набранных отсчетов в буфер обмена.

Scattergram позволяет строить скаттерграммы (двухмерные гистограммы) изображения с их трехмерной визуализацией для углубленного анализа

характеристик растрового изображения (рис. 3). Кроме того, он помогает визуализировать соответствие между различными спектральными зонами при их комбинациях и выявлять признаки объектов на снимке.

6. Расширена визуализация изображений. Кроме стандартных режимов Grayscale и RGB, добавлено представление изображений в режиме Index Color с возможностью редактирования палитры (рис. 4).

7. Улучшены механизмы набора опорных точек. Теперь установка опорных точек может проводиться не только в пределах одного окна, в частности, можно задать систему координат растрового изображения с использованием географической привязанного изображения.

8. «Вырезание» фрагмента изображения с исходным набором каналов в новое окно программы и его дальнейшая обработка в качестве нового изображения.

9. Сортировка списка изображений по произвольным атрибутам в панели File Manager.

10. Печать изображений снимков с нанесенными на них слоями векторных карт.

▼ Планы развития программы ScanMagic

В ближайшем будущем развитие программы ScanMagic будет происходить в трех направлениях. Во-первых, будут продолжаться расширяться средства анализа и алгоритмы обработки данных ДЗЗ. Во-вторых, в программу будут добавляться новые форматы данных. В-третьих, начиная со следующей версии, произойдет интеграция программы с сервисом Google Maps с целью предоставить пользователям возможность использовать базу космических снимков в качестве опорной картографической основы при обработке изображений.

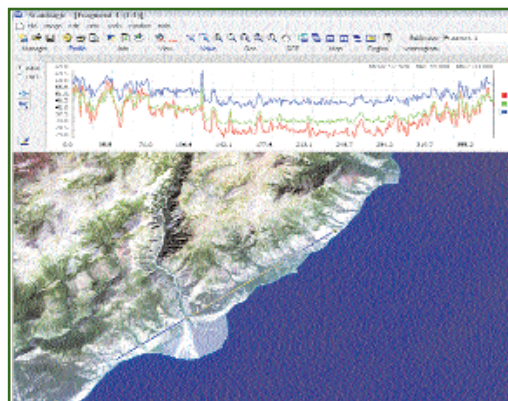


Рис. 2
Построение масштабируемого профиля среза отсчетов яркости изображения

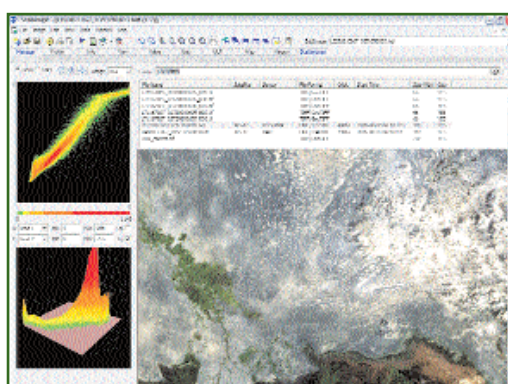


Рис. 3
Построение скаттерграмм изображения с их трехмерной визуализацией для углубленного анализа характеристик

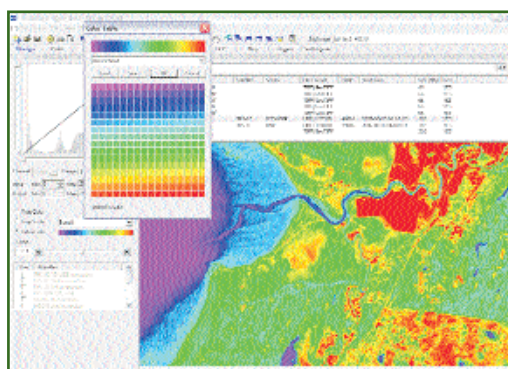


Рис. 4
Представление изображений в режиме Index Color с возможностью редактирования палитры

▼ Варианты поставки и обучения

В настоящее время программа ScanMagic поставляется с новыми аппаратными ключами с USB-интерфейсом.

Обновлено руководство

пользователя и составлены уроки для более детального изучения программного комплекса.

Свободно распространяемую версию ScanMagic Lite можно скачать на сайте ИТЦ «СканЭкс» (www.scanex.ru). Это бесплатная, не ограниченная по времени полнофункциональная версия, в которой отсутствует только возможность экспорта данных. С ее помощью можно получить полное представление о работе программы перед приобретением, а также использовать в качестве простого средства визуализации и анализа данных.

Имеется возможность установки сетевой версии программы. При этом, для работы на нескольких компьютерах одновременно, поставляется один ключ. В случае смены рабочего места в пределах локальной сети нет необходимости переставлять ключ на другой ком-

пьютер. При приобретении сетевой версии программы предусмотрена гибкая система скидок: стоимость сетевой версии программы на десять рабочих мест соответствует стоимости трех обычных версий.

Благодаря простоте использования и разнообразным возможностям, программа ScanMagic является незаменимым средством ознакомления с обработкой данных ДЗЗ для учебных заведений. При поставке программы в учебные заведения предусмотрена специальная система скидок.

Для глубокого изучения приемов работы в программе ScanMagic целесообразно посетить обучающие курсы, которые регулярно проводят ведущие специалисты ИТЦ «СканЭкс». Отличительной особенностью курсов является то, что кроме обучения работе с программным обеспечением, уделяется

внимание также и общим вопросам дистанционного зондирования, современному фонду космических снимков и их сравнительным характеристикам, основным принципам формирования изображений и их калибровке, сравнению использования алгоритмов геометрической коррекции снимков, улучшающих преобразований и тематической интерпретации (дешифрированию). После окончания обучения слушатели получают соответствующий сертификат.

RESUME

The ScanMagic software was developed in 2002 for viewing and processing Earth images acquired from spaceborne platforms. This software package is a Window application providing for the end-use product without any auxiliary software. New features of the last version are introduced for the ScanMagic v.1.8. software.

СканЭкс
Информационно-технологический центр

<http://www.scanex.ru/ru/software/>

Представляем Вашему вниманию полный цикл программного обеспечения для приема, хранения, предварительной и углубленной тематической обработки и интерпретации спутниковых снимков.

ScanMagic®
Визуализация, анализ и предварительная обработка изображений

ScanEx Image Processor®
Дополнительная обработка изображений и получение тематических продуктов

ScanEx NeRIS®
Тематическое дешифрирование снимков с использованием искусственных нейронных сетей

ScanEx SPOT Processor®
Обработка данных со спутников SPOT-2/4

ScanEx SAR Processor®
Обработка радиопакетных изображений со спутника RADARSAT-1

Наш Адрес: 119021, Москва, ул. Россолимо, д.5/22 стр.1.
Тел./Факс: +7(495)246-25-83, e-mail: software@scanex.ru
www.scanex.ru

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ СО СПУТНИКА ДЗЗ ALOS В ПК ENVI

А.В. Беленов («Совзонд»)

В 1996 г. окончил Санкт-Петербургское высшее военно-топографическое командное училище по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания училища проходил службу в 29-м НИИ МО РФ. С 2001 г. работал в ЦПГ «Терра-Спейс», с 2006 г. по настоящее время — главный инженер компании «Совзонд».

М.В. Лютвинская («Совзонд»)

В 1996 г. окончила факультет фотограмметрии МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания института работала в ФГУП «Госземкадастрсъемка»–ВИСХАГИ, в НПП «Центр прикладной геодинамики». С 2005 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — инженер.

В последнее время одним из приоритетных и уверенно развивающихся направлений компании «Совзонд» является проектная деятельность. Ее основная цель состоит в предоставлении заказчику наиболее оптимального решения, начиная от поставки специализированного программного обеспечения для обработки космических снимков вплоть до решения тематических задач в различных отраслях (картография, экология, геология, сельское и лесное хозяйство, телекоммуникации, муниципальное и городское управление, строительство, энергетика, нефтегазовая отрасль).

С 2005 г. компания «Совзонд» является эксклюзивным дистри-

бьютором корпорации ITT Visual Information Solutions по распространению программного комплекса ENVI на территории России и стран СНГ. ПК ENVI включает полный набор функций для обработки данных дистанционного зондирования и их интеграции с ГИС и лицензирован ведущими операторами космических данных. Помимо фиксированных моделей космических камер пользователь может выполнить геометрическую коррекцию произвольного цифрового изображения, используя модифицированный алгоритм DLT (Direct Linear Transformation), заложенный в ПК ENVI.

Результаты тестирования цифровых изображений, получен-

ных со спутника ALOS картографической камерой PRISM, показали, что в дальнейшем эти изображения могут использоваться для тематического и картографического дешифрирования (см. Геопрофи.— 2006. — № 6. — С. 28–31).

Рассмотрим более подробно технологическую схему обработки в ПК ENVI космических изображений с КА ALOS, получаемых цифровыми камерами PRISM и AVNIR-2, для создания ортотрансформированных изображений.

Предлагаемая технологическая схема выполнения работ состоит из следующих этапов (рис. 1):

— ориентирование исходных цифровых изображений, полу-

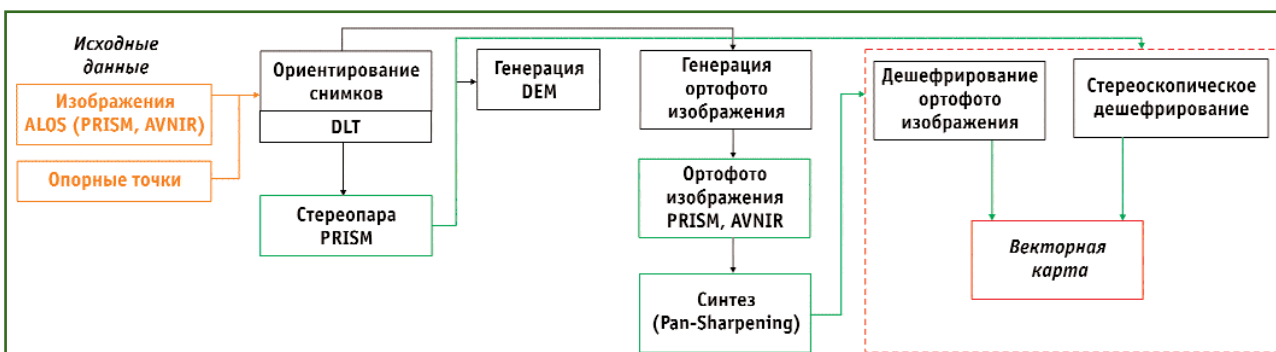


Рис. 1
Технологическая схема обработки изображений с КА ALOS в ПК ENVI

ченных с камер PRISM и AVNIR-2;

- построение цифровой модели рельефа по ориентированной паре космических снимков;

- построение ортотрансформированных цифровых изображений;

- создание цветного синтезированного изображения с пространственным разрешением панхроматического изображения (Pan-Sharpening).

Ориентирование изображений PRISM и AVNIR-2. Исходными данными для выполнения этого этапа являются:

- стереопара изображений ALOS, полученных съемочной системой PRISM в одной из комбинаций «в надир — назад» или «в надир — вперед» с уровнем геометрической коррекции 1B2R;

- изображения, полученные съемочной системой AVNIR-2 с уровнем геометрической коррекции 1B2R;

- набор данных для ориентирования снимков в виде каталога опорных точек с описанием или картографическая основа.

В текущей версии ПК ENVI отсутствует поддержка строгой модели камеры для изображений, полученных съемочными системами ALOS. Планируется, что такая возможность будет реализована в следующей версии программного комплекса, которая появится через несколько месяцев. Принимая это во внимание, можно использовать модифицированный алгоритм DLT,

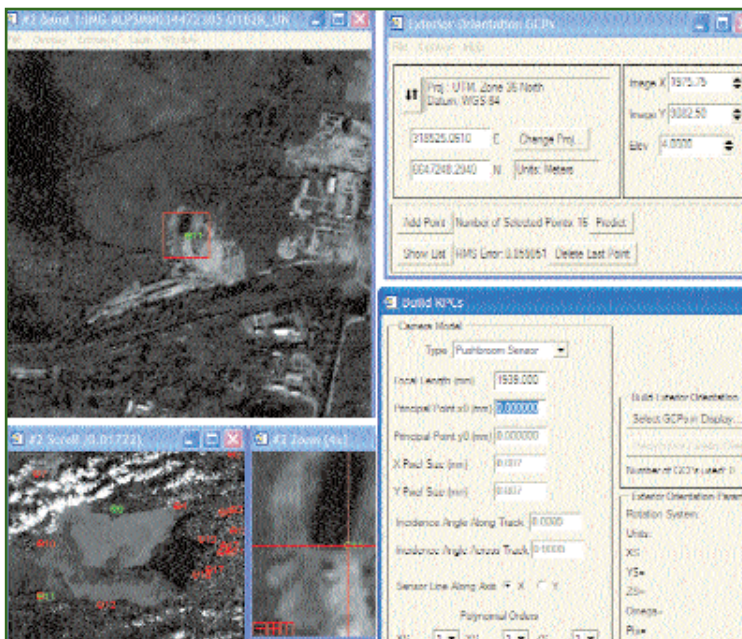


Рис. 2
Пример вычисления элементов ориентирования для изображений PRISM

включенный в ПК ENVI. Для определения элементов ориентирования строк изображения в данном методе применяются коллинеарные зависимости, а, учитывая тот факт, что движение спутника на орбите равномерное и изменения элементов ориентирования незначительные, для их вычисления можно использовать полиномиальные функции невысокой степени, например, третьего порядка.

Для расчета элементов ориентирования по методу DLT необходимо ввести следующие параметры:

- фокусное расстояние объектива съемочной системы;
- координаты главной точки;
- размер элемента детектора;
- углы наклона оптической оси в момент съемки;
- ориентацию строк изображения;
- степень полинома для вычисления элементов ориентирования.

Расчет элементов ориентирования выполняется с использованием опорных точек с известными координатами, измеренными на снимке. Минимальное количество опорных точек зависит от заданной степени полинома и варьирует от 6 до 9. На рис. 2 приведен пример расчета элементов ориентирования для изображений PRISM.

Для оптимизации дальнейшей обработки изображений с вычисленными элементами ориентирования с помощью программного обеспечения рассчитываются коэффициенты рационального многочлена (RPC) и формируется вспомогательный файл. Данный подход является универсальным и применяется в большинстве программных средств по обработке материа-

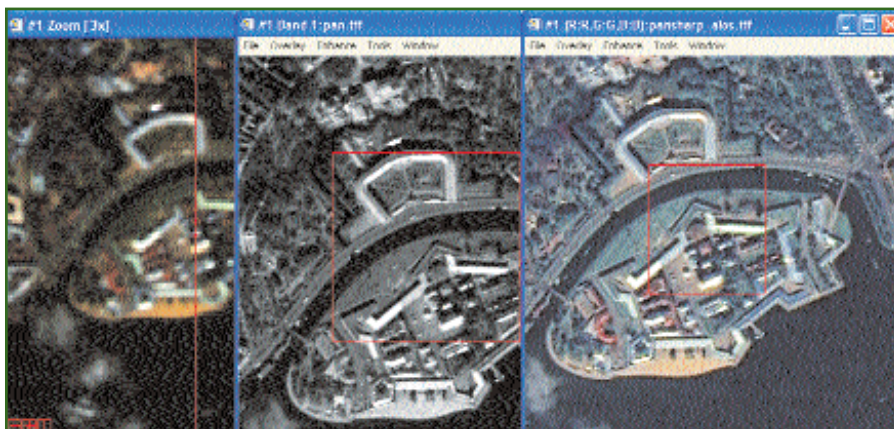


Рис. 3
Цветное синтезированное изображение с пространственным разрешением 2,5 м

Стоимость 1 км² цветного изображения с пространственным разрешением 2,5 м

Таблица 1

| Наименование показателя | ALOS | SPOT-5 | QUICKBIRD |
|--------------------------------|------|--------|-----------|
| Изображения «true color», дол. | 2,26 | 3,03 | 14 |

Стоимость создания ортотрансформированного изображения масштаба 1:25 000 с пространственным разрешением 2,5 м

Таблица 2

| Наименование показателя | ALOS | SPOT-5 |
|--|------|--------|
| Панхроматическое изображение, дол. | 0,72 | 1,95 |
| Ортотрансформирование с использованием внешней матрицы высот и опорных точек, дол. | 0,08 | 0,03 |
| Итого, дол | 0,8 | 1,98 |

лов космических съемок.

Построение цифровой модели рельефа по ориентированной паре перекрывающихся изображений выполняется методом корреляции и состоит из следующих процессов:

- взаимное ориентирование изображений, образующих стереопару;
- «эпиполярное» трансформирование;
- построение матрицы высот.

Ортотрансформирование цифровых изображений включает следующие действия:

- преобразование цифровой модели местности в цифровую модель рельефа путем фильтрации искусственных высотных объектов и последующей интерполяции высот по соседним значениям;
- ортотрансформирование изображений с использованием

коэффициентов рационального многочлена, рассчитанных на этапе внешнего ориентирования, и полученной модели рельефа местности;

— оценка точности ортотрансформированного изображения по опорным и контрольным точкам.

Цветное синтезированное изображение с пространственным разрешением панхроматического изображения образуется путем обработки спектральных изображений AVNIR-2 по изображениям PRISM с помощью алгоритмов Spectral Sharpening, включенных в ПК ENVI. В результате за счет синтеза панхроматического и мультиспектральных снимков пространственное разрешение цветного изображения увеличивается до 2,5 м (рис. 3).

Как уже отмечалось, цифровые космические изображения, полученные оптической съемоч-

ной системой PRISM, установленной на спутнике ДЗЗ ALOS, по пространственному разрешению и геометрическим характеристикам пригодны для создания и обновления карт масштаба 1:25 000 и мельче. Технично-экономические показатели стоимости космических изображений высокого разрешения, получаемых с различных космических аппаратов, а также создания на их основе ортотрансформированных изображений и карт масштаба 1:25 000 приведены в табл. 1–3. Данные в табл. 1 и 2 показывают очевидное экономическое преимущество цифровых изображений с КА ALOS перед существующими аналогами в данном сегменте пространственного разрешения. А экономические показатели в табл. 3 демонстрируют низкую себестоимость камеральных работ при построении ортотрансформированных изображений для создания и обновления картографической продукции масштаба 1:25 000 с использованием стереопар PRISM.

RESUME

A technology of creating ortho-rectified images by the data acquired from the ALOS remote sensing satellite is described. The obtained images can be further used for thematic and cartographic interpretation. In addition economic evaluation showing the advantages of the ALOS data compared to the existing analogs providing the same spatial resolution is given.

Технично-экономические показатели создания ортофотоплана масштаба 1:25 000 с использованием изображений ALOS

Таблица 3

| Наименование показателя | Значение |
|--|----------|
| Площадь покрытия, км ² | 1225 |
| Стоимость стереопары, дол. | 1780 |
| Себестоимость работ по созданию матрицы высот для ортотрансформирования, дол. | 800 |
| Себестоимость работ по созданию 1 км ² ортотрансформированного изображения, дол. | 2,1 |
| Себестоимость работ по созданию ортофотоплана масштаба 1:25 000 за номенклатуру (100 км ²), дол. | 210 |
| Примечание. Стоимость программного обеспечения и полевых работ по плано-высотной подготовке не учитываются. | |



Компания «Совзонд» — точный взгляд на мир!

Компания «Совзонд» является официальным дистрибьютором мировых лидеров в области дистанционного зондирования — компаний DigitalGlobe, GeoEye, SpotImage. Геологической Службы США, предлагая российским заказчикам цифровые изображения, получаемые со спутников QUICKBIRD, IKONOS, ORBVIEW, SPOT, FORMOSAT, EROS, IRS, RADARSAT, TERRA(ASTER), LANDSAT и др., а также услуги по их тематической обработке и выполнению проектов в соответствии с требованиями заказчиков.

Компания «Совзонд» является эксклюзивным дистрибьютором корпорации ГТТ на территории России и стран СНГ по распространению программного комплекса ENVI для обработки данных ДЗЗ, языка программирования IDL, модуля ENVI DEM для создания ЦМР на основе стереоизображений, модуля атмосферной коррекции FLAASH, системы скоростной передачи цифровых данных IAS.

Тел.: (495) 514-83-39, 641-01-16
 E-mail: sovzond@sovzond.ru
 Web-site: www.sovzond.ru

*Нам покоряются
любые высоты!*



Серия V-200

О ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОГЛАСОВАНИЯ ГРАНИЦ КАДАСТРОВЫХ УЧАСТКОВ

С.И. Матвеев (МИИТ)

В 1963 г. окончил геодезический факультет Московского института инженеров землеустройства (в настоящее время — ГУЗ). После окончания института работал в Государственном институте проектирования городов, ЦНИИГАиК, с 1969 г. — на кафедре «Геодезия» МИИТ. В настоящее время — заведующий кафедрой «Геодезия, геоинформатика и навигация» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ). Доктор технических наук, профессор.

Эффективное функционирование рынка недвижимости во многом связано с разработкой автоматизированных информационных систем инвентаризационного типа. Некоторые из них, в частности, предназначенные для создания и ведения единого реестра объектов недвижимости, используют возможности геоинформационных систем, обеспечивающих решение основных задач:

- инвентаризации имущества и объектов недвижимости;
- информационной поддержки принятия управленческих решений;
- оптимизации работ отраслевых и государственных служб.

Однако в существующих автоматизированных системах инвентаризации до сих пор отсутствует модуль автоматизированного согласования границ и площадей смежных землепользований. Особую актуальность такое согласование приобретает в связи с повышением стоимости земли, особенно в границах крупных муниципальных образований.

Неслучайно Постановлением Правительства РФ № 3363 от 9 июня 2006 г. предусмотрено решение о создании в России Информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, справедливо названной в работе [1] «кадастром кадастров».

Интенсивный рост мощности вычислительной техники позволяет перейти к новым технологиям принятия управленческих решений. На целесообразность такого перехода обращал внимание классик отечественной кибернетики В.М. Глушков, говоря, что «при автоматизации организационного управления на основе использования ЭВМ следует помнить, что главным залогом ее успеха является коренное изменение традиционной технологии организационного управления». При этом информационные системы переходят в информационно-управляющие, что требует максимальной автоматизации технической составляющей процессов управления. В нашем случае это напрямую относится к процедурам согласования границ и площадей смежных

кадастровых участков. Обычно при таком согласовании возникают невязки, вызванные различием систем координат, кривизной Земли, погрешностями измерений и межеваний. Их устранение, как и разделение земли на отдельные участки, является основной задачей землемеров со времен Древнего Египта. Сложности ее формализации весьма существенно затрудняют создание автоматизированных систем инвентаризации.

Одним из возможных путей формализации является путь представления площади кадастровых участков в виде векторной функции координат:

$$F(X) = S.$$

При этом вектор параметров (координат) x связан с вектором площадей S . В этом случае площадь s_j j -го кадастрового участка определяется известной формулой:

$$s_j = \sum_{i=1}^k x_i (y_{i+1} - y_i)$$

где x_i обозначает абсциссу i -го угла кадастрового участка, а y_{i-1} и y_{i+1} — ординаты предыдущего и последующего углов.

Вследствие неизбежных погрешностей измерений площади s_j являются случайными функциями координат, а функция $F(\mathbf{X})$ — нелинейной по параметрам. Разлагая параметры этой функции в ряд Тейлора в окрестностях измеренного вектора координат \mathbf{x}_0 и ограничиваясь первыми членами разложения, функцию координат $F(\mathbf{X})$ можно представить как линейную статистическую модель Гаусса–Маркова в виде системы уравнений:

$$A\mathbf{dx} = \mathbf{l} + \mathbf{v} \text{ с } M(\mathbf{v}) = \mathbf{0};$$

$$\mathbf{l} = \mathbf{S} - \mathbf{S}_0;$$

$$K(\mathbf{S}) = \sigma^2 \mathbf{P}^{-1},$$

где $\mathbf{A} = (\partial S / \partial \mathbf{x}_0)$ — известная матрица частных производных;

$$\mathbf{S}_0 = F(\mathbf{x}_0);$$

$M(\mathbf{v})$ — математическое ожидание вектора поправок (\mathbf{v}) и вектора площадей (\mathbf{S});

\mathbf{dx} — вектор поправок к измеренным координатам;

$K(\mathbf{S})$ — ковариационная матрица вектора площадей;

σ — стандарт ошибок площадей;

\mathbf{P} — диагональная матрица весов площадей, в которой вес i -го кадастрового участка \mathbf{p}_i равен стоимости единицы площади i -го участка (s_i).

Оценивать параметры предложенной модели с помощью стандартных процедур метода наименьших квадратов невозможно по следующим причинам:

— сумма частных производных $(\partial S_i / \partial x_j)$ и $(\partial S_i / \partial y_j)$ по каждой строке равна нулю, из чего следует, что \mathbf{A} является матрицей неполного ранга;

— число строк матрицы \mathbf{A} , равное числу кадастровых участков, значительно меньше числа столбцов (числа коорди-

нат точек кадастровых участков).

Таким образом, эта система уравнений имеет бесчисленное множество решений (псевдорешений). Единственное, оптимальное, так называемое нормальное псевдорешение, можно получить с помощью взвешенной псевдообратной матрицы $\mathbf{A}^+_{I,P}$ [2], удовлетворяющей следующим свойствам:

$$\mathbf{A}\mathbf{A}^+\mathbf{A} = \mathbf{A};$$

$$\mathbf{A}^+\mathbf{A}\mathbf{A}^+ = \mathbf{A}^+;$$

$$(\mathbf{A}\mathbf{A}^+)^T = \mathbf{P}\mathbf{A}\mathbf{A}^+;$$

$$(\mathbf{A}^+\mathbf{A})^T = \mathbf{A}^+\mathbf{A}.$$

Нормальное псевдорешение \mathbf{dx}_n и соответствующая ему ковариационная матрица, получаемые по формулам:

$$\mathbf{dx}_n = \mathbf{A}^+_{I,P}\mathbf{S};$$

$$K(\mathbf{dx}_n) = \sigma^2 \mathbf{A}^+_{I,P}\mathbf{P}\mathbf{A}^+_{I,P},$$

обладают известными [2] оптимальными статистическими свойствами:

$$\mathbf{v}^T \mathbf{P} \mathbf{v} = \min,$$

$$\mathbf{dx}_n^T \mathbf{dx}_n = \min,$$

$$SpK(\mathbf{dx}_n) = \min.$$

Эти свойства, по существу, означают получение минимальных изменений и координат, и площадей. При этом, и координаты, и площади будут иметь максимальную точность.

Представленный алгоритм оптимальным образом решает задачу согласования невязок площадей и границ смежных землепользований. Он реализован автором в программном модуле для случая равноточных измерений ($\mathbf{P} = \mathbf{I}$) и легко может быть преобразован к неравноточному случаю.

Представленная модель может быть дополнена ограничениями на параметры (коорди-

наты) и их функции (направления, углы и расстояния).

Наибольшие трудности при реализации алгоритма связаны с получением взвешенной псевдообратной матрицы $\mathbf{A}^+_{I,P}$. Из множества численных процедур наиболее эффективными, на взгляд автора, следует считать элементарные ортогональные преобразования, детально изложенные в работе [3].

Автор полагает, что наличие модуля автоматизированного согласования невязок площадей и границ смежных кадастровых участков будет способствовать повышению качества автоматизированных систем инвентаризации и кадастра, и ждет предложений по сотрудничеству с заинтересованными организациями.

▼ Список литературы

1. Ставицкий А.М. UrbaniCS, или трудный, но верный путь к градостроительному кадастру // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. — 2006. — № 4(56). — С. 32–34.
2. Матвеев С.И. О некоторых свойствах взвешенных обобщенно-обратных матриц // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. — 1998. — № 2. — С. 31–38.
3. Лоусон Ч., Хенсон Р. Численное решение задач метода наименьших квадратов / Пер. с англ. — М.: Наука, 1986. — 232 с.

RESUME

Efficient operation on the real estate market strongly depends on the development of automated information systems of the inventory type. However the available automated inventory systems lack for the module of automated matching boundaries and areas of the adjacent land tenure sites. The author offers an algorithm providing for an optimal technique to automate the task of matching misclosures for the areas and boundaries of the adjacent sites.

Наслаждайтесь каждым рабочим днем с GNSS инновациями



Основные характеристики:

- Новый мощный RTK процессор обеспечивает быструю инициализацию;
- Проверенная в поле конструкция – удобная в работе, прочная и легкая система без единого кабеля;
- Технология Trimble® R-Track позволяет отслеживать сигналы как модернизированной GPS системы L2C и L5, так и ГЛОНАСС.

Благодаря технологии Trimble® R-Track система Trimble® R8 GNSS позволит вам принимать все новейшие GNSS сигналы. Система Trimble R8 GNSS поддерживает прием сигналов модернизированной GPS системы L2C и L5, а также системы ГЛОНАСС, обеспечивая самую производительную съемку со спутниковой системой. Так почему бы и вам не использовать все преимущества новых GNSS сигналов? Поддерживая прием как существующих, так и будущих сигналов GPS и ГЛОНАСС, система Trimble R8 GNSS предоставит вам такую возможность. Позвоните нам, чтобы узнать обо всех преимуществах, которые предоставит вам система с полной поддержкой GNSS.

Trimble Navigation, Ltd. гордится своим сотрудничеством с ГеоПолигон. Дополнительную информацию можно получить по телефону (495) 781-77-87.



www.trimble.com

ГЕОПОЛИГОН®

www.geopolygon.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ ПРИ РЕГИСТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

А.П. Ворошилов (ЮУрГУ, Челябинск)

В 1971 г. окончил Уральский государственный университет по специальности «астрономогеодезия». После окончания университета работал в Свердловском горном институте на кафедре геодезии и фотограмметрии. С 1987 г. работает в Южно-Уральском государственном университете, в настоящее время — заведующий секцией геодезии и кадастра. Кандидат технических наук.

Д.С. Мильчаков (ЮУрГУ, Челябинск)

В 2006 г. окончил архитектурно-строительный факультет Южно-Уральского государственного университета по специальности «городской кадастр». В настоящее время — аспирант ЮУрГУ.

В настоящее время при регистрации дорожно-транспортных происшествий (ДТП) составляется протокол осмотра, который сопровождается схемой места происшествия. Схема оформляется на специальных бланках вручную, на которых отображаются основные пространственные характеристики дорожной ситуации и расположение участников ДТП, а также измеренные расстояния. В связи с высокой насыщенностью городских магистралей автотранспортом и большой протяженностью отображаемых участков процесс измерений усложняется, возрастают требования к составлению схем.

Отметим основные недостатки существующей методики измерений и составления схем мест ДТП.

1. Схема места ДТП составляется глазомерно, а, следовательно, в упрощенном виде. Точность и достоверность пространственной информации, приводимой на схеме, невысокие.

2. На схеме в виде линий отображаются только отдель-

ные измеренные расстояния. Измерения длин линий выполняются рулетками, в лучшем случае, ручным безотражательным дальномером или дорожным колесом. Во время измерений, как правило, останавливается движение транспортных средств в районе ДТП, что вызывает дополнительные помехи и является источником «пробок» на дорогах.

3. При составлении схемы не определяется высотное положение измеряемых точек, поэтому по ней нельзя определить продольные и поперечные уклоны, превышения бордюров и обочин над проезжей частью, высоту ограждений и другие важные пространственные характеристики.

4. На схеме не соблюдается масштаб отображаемых объектов, поэтому по ней невозможно установить дополнительные пространственные характеристики, необходимые для последующего анализа ДТП. Схемы составляются вручную, вследствие чего плохо читаются, не всегда объективно отражают картину ДТП; условные знаки

на них отсутствуют или имеют неоднозначное чтение и т. д. Использование таких схем мест ДТП при судебных разбирательствах, а также при принятии решений по страховым выплатам становится проблематичным.

Следует отметить, что количество транспортных средств на дорогах России, особенно в крупных городах, выросло в несколько десятков раз, а, следовательно, увеличилось и количество ДТП. Кроме того, введение обязательного страхования гражданской ответственности привело к тому, что практически все участники ДТП стараются получить официальный документ о происшествии для предоставления в страховую компанию, который может выдать только инспектор государственной автоинспекции после осмотра места ДТП. Одним из направлений оптимизации процесса составления схем ДТП является использование для этих целей современных цифровых геодезических приборов: электронных тахеометров или наземных лазерных сканирующих

систем, которые наряду с сокращением времени обследования ДТП позволяют создать объективную цифровую модель места происшествия.

При выборе средств измерений следует учитывать также экономический фактор. Несмотря на то, что наземные лазерные сканирующие устройства позволяют выполнить измерения на месте ДТП за несколько минут, из-за высокой стоимости их применение невыгодно даже в крупных городах. Поэтому для съемки и регистрации мест ДТП предлагается использовать электронные тахеометры, позволяющие измерять расстояния без отражателя, а вместо схем, составляемых на бумаге, создавать фрагмент электронного плана в крупном масштабе (см. рисунок). Методика съемки места ДТП электронным тахеометром принципиально ничем не отличается от съемки застроенной территории, городских магистралей, улиц и перекрестков.

При съемке места ДТП прибор устанавливается на обочине дороги вне транспортных потоков. Измерения на снимаемые объекты выполняются дистанционно при работе без отражателя или на отражатель, установленный на вехе. При изме-

рении расстояний электронным тахеометром в любом из этих режимов не требуется останавливать движение транспортных средств на проезжей части, как при использовании рулетки или мерного колеса. Трубу тахеометра визируют на снимаемую точку, затем вводят ее код или описание, и в автоматическом режиме проводят измерения. При этом для каждой точки определяется плановое и высотное положение, а снятая информация регистрируется в электронной памяти прибора.

Съемку места ДТП рекомендуется осуществлять в условной или местной (городской) системе координат. Для работы в местной системе координат станция привязывается к пунктам городской геодезической сети. Съемка в местной системе координат наиболее предпочтительна, так как в этом случае в качестве основы при съемке места ДТП можно использовать имеющийся электронный план города. При этом время, затрачиваемое на измерения на месте ДТП, резко сокращается. Кроме того, на электронном плане города можно вести слой ДТП, который в последующем позволит анализировать общее состояние дорожно-транспортных происшествий не только на конкрет-

ном участке дороги, но и в городе в целом.

В процессе съемки с помощью тахеометра определяются пространственные координаты (x_i, y_i, h_i) точек на месте ДТП, которые будут являться самостоятельной оперативной базой данных регистрации происшествия. По координатам точек можно вычислить различные дополнительные пространственные характеристики: расстояния и превышения между любыми точками, уклоны в разных направлениях, размеры и глубину выбоин и других дефектов проезжей части.

Рассмотрим основные пространственные характеристики, которые измеряются с помощью электронного тахеометра при съемке места ДТП.

1. Элементы плана и профиля дороги:

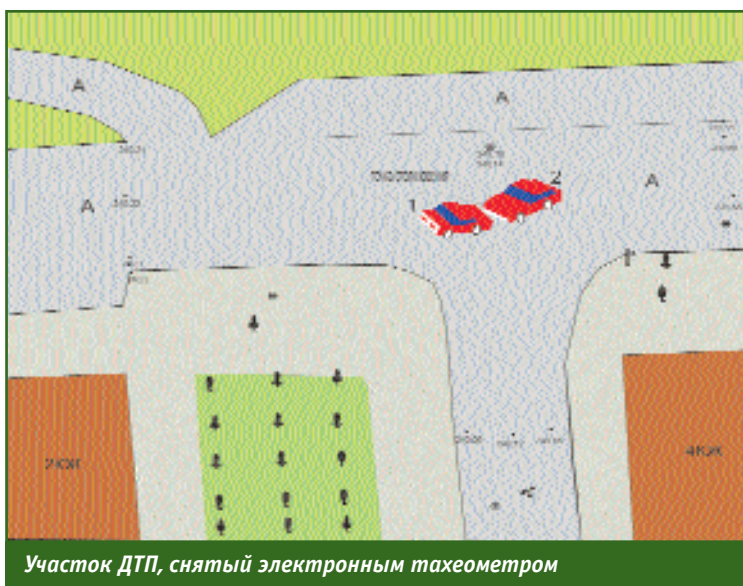
- прямые в плане, их уклон;
- элементы горизонтальной и вертикальной кривой;
- превышения, продольные и поперечные уклоны;
- плановое и высотное положение точек дороги и прилегающих объектов.

2. Геометрические характеристики:

- ширина проезжей части;
- ширина обочины;
- ширина тротуара;
- превышение бордюра и тротуара над проезжей частью;
- ширина разделительной полосы;
- сужение проезжей части.

Элементами дорожных условий, сопутствующих совершенной ДТП, являются:

- неровности и дефекты покрытия, их положение, размеры;
- положение дорожных знаков, светофоров;
- положение опор, деревьев и других объектов;
- положение (отсутствие) необходимых ограждений;
- положение (отсутствие) разметки;



Участок ДТП, снятый электронным тахеометром

Формы регистрации и представления пространственных характеристик при ДТП

| Вид работы | Методика работ при регистрации ДТП | |
|---------------------------------|---|--|
| | Существующая | Предлагаемая |
| Съемка | Визуальный осмотр, отдельные промеры расстояний | Точное определение планового и высотного положения точек и объектов электронным тахеометром |
| Регистрация | Запись вручную на бланках и на схеме | Автоматическая запись в файлы памяти тахеометра |
| Составление схем, планов | Вручную на бумаге (бланке) в виде схемы-абриса, часто с несоблюдением размеров, масштаба, условных знаков | Автоматически на персональном компьютере в виде плана в условных знаках, с соблюдением масштаба и точности плана |
| Графический документ | Схема, карточка ручной регистрации | Электронный план крупного масштаба и его бумажная копия, координаты точек, семантическая информация |

— положение объектов, ограничивающих видимость;

— положения и превышения люков колодцев над проезжей частью;

— превышение кромки проезжей части над обочиной;

— несоответствие геометрических характеристик дороги ее категории.

Кроме того, с помощью электронного тахеометра можно выявить дополнительные характеристики ДТП, в том числе:

— параметры выезда на полосу встречного движения или заезда на тротуар;

— расстояния и превышения между транспортными средствами (ТС) и препятствиями;

— имеющиеся следы торможения (движения) ТС;

— повреждения ТС и объектов при ДТП.

Для составления плана файл регистрации данных передается с тахеометра на компьютер. План составляется в электронном виде с использованием традиционных геодезических программных средств. Электронные планы, построенные по материалам съемки тахеометром, являются точными. Они фиксируют действительное положение снятых объектов, элементов дороги, участников движения, объектов прилегающей застройки и благоустройства. Имеется возможность выбирать необходимый масштаб изображения, ис-

пользовать стандартные условные знаки для топографических планов, создавать условные знаки для отображения на электронном плане элементов и характеристик, относящихся к ДТП.

Электронные планы повышают достоверность и объективность информации, дают возможность точно анализировать ситуацию в целом и в деталях. В таблице приведено сравнение существующего метода формирования схем и предлагаемого по составлению планов мест ДТП.

Таким образом, применение электронных тахеометров при регистрации мест ДТП позволяет сократить время пребывания сотрудников государственной автоинспекции на месте происшествия, тем самым, разгружая транспортные потоки и устраняя возможность возникновения «пробок». С помощью электронных тахеометров с необходимой точностью определяется значительное число пространственных характеристик, многие из которых невозможно зафиксировать и осмотреть визуально. На электронных планах четко отображается обстановка места ДТП, учитывается сложная конфигурация и насыщенность участка. План содержит точное плановое и высотное положение объектов и позволяет проводить по нему дополнительные измерения, соответ-

ствующие по точности масштабу изображения.

Следует отметить, что для юридического оформления происшествия целесообразно на месте ДТП делать распечатку фрагмента отснятого электронного плана, на котором могли бы расписаться все участники происшествия. Технически это может быть реализовано при использовании во время съемки полевого компьютера и принтера.

Предлагаемая методика работ может применяться аварийными комиссарами, специалистами государственной инспекции безопасности дорожного движения, а ее материалы — страховыми агентствами и юридическими службами.

RESUME

The technology for electronic tacheometers application for registering spatial characteristics at the traffic accident site is given. The technology allows reducing the registration time as well as to increase an accuracy of representing situation at the traffic accident site. The obtained map contains the accurate objects' horizontal position and elevation. This makes it possible to use this map for the traffic accident detail investigation. The technology proposed can be used by average commissioners and state inspectors of the road traffic safety while the obtained data — by insurance agencies and legal services.

О ВОЗМОЖНОСТИ МОНИТОРИНГА СМЕЩЕНИЙ ВЫСОТНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ОДНОЧАСТОТНОЙ СПУТНИКОВОЙ АППАРАТУРЫ ГЛОНАСС/GPS

С.Н. Свердлик (Московский филиал ОАО «РИРВ»)

В 1982 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «космическая геодезия». С 1987 г. служил в ВС РФ, в том числе в 29-м НИИ МО РФ. С 2005 г. по настоящее время — главный специалист московского филиала ОАО «РИРВ».

С.Н. Цуцков (Московский филиал ОАО «РИРВ»)

В 1980 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое училище по специальности «геодезия», в 1991 г. — МГУ им. М.В.Ломоносова по специальности «прикладная математика». С 1976 г. служил в ВС РФ. С 2006 г. по настоящее время — главный специалист московского филиала ОАО «РИРВ».

Многие зарубежные и российские компании предлагают для мониторинга смещений высотных зданий и протяженных объектов использовать спутниковую двухчастотную аппаратуру GPS. По результатам исследований, опубликованных в различных изданиях, точность измерения приращений координат от базовой

станции до подвижной при ее принудительном перемещении (с миллиметровой точностью) и продолжительности сеанса наблюдений 5–10 мин составляет 0,5–0,8 см. При этом в данных публикациях не приводится диапазон расстояний между базовой и подвижной станциями.

Специалисты московского филиала ОАО «РИРВ» провели эксперимент с целью определить возможность достижения указанной выше точности с помощью одночастотной двухсистемной (ГЛОНАСС/GPS) спутниковой аппаратуры российского производства и программного обеспечения для постобработки, а также продолжительность минимального сеанса наблюдений в режиме «статика» и предельного удаления базовых станций от объекта измерений. Также была поставлена задача выяснить возможности кинематического (динамического) режима наблюдений при мониторинге смещений высотных зданий.

В ходе эксперимента использовался одночастотный спутни-

ковый геодезический приемник ГЛОНАСС/GPS ГЕО-161 и программа для постобработки BL-G1, разработанная ОАО «РИРВ». Точность измерений приемника, подтвержденная при сертификации в Госстандарте России, составляет:

— в режиме «статика» и «быстрая статика» — $10 \text{ мм} + 2L \cdot 10^{-6}$ на расстоянии до 15 км (L — длина измеряемого базиса);

— в режиме «кинематика с инициализацией» — $20 \text{ мм} + 2L \cdot 10^{-6}$ на расстоянии до 3 км.

Эксперимент проводился на крыше высотного здания (рис. 1). Для этого был изготовлен юстировочный столик с узлами крепления для антенн спутниковых приемников Rov1 и Rov2 на расстоянии 259 мм друг от друга (рис. 2), которые выполняли роль подвижных приемников во время измерений. Конструкция столика обеспечивала его вращение относительно вертикальной оси с заданной (необходимой) скоростью. Базовые станции В1 и В2 со спутниковыми приемниками ГЕО-



Рис. 1

Расположение спутниковых приемников во время эксперимента

161 и юстировочный столик были выставлены и жестко закреплены на крыше здания таким образом, чтобы расстояние от оси вращения столика до базовых станций было 13 и 20 м. Причем, благодаря возможности вращения юстировочного столика, базовая станция B1 была установлена по направлению север-юг в створе с узлами для крепления антенн подвижных приемников Rov1 и Rov2. Третья базовая станция Site находилась в восточном направлении на расстоянии 10 км от здания. На ней был установлен двухчастотный спутниковый приемник ГЛОНАСС/GPS Legasy. Четвертая базовая станция RB1 со спутниковым приемником ГЕО-161 располагалась в 7 км южнее.

При проведении эксперимента измерения на базовых станциях Site и RB1 выполнялись в разные дни. В обработку включались измерения только по одной частоте. Базовые станции B1 (в южном углу здания) и B2 (в западном углу здания) использовались в качестве контрольных. Узлы крепления антенн подвижных станций Rov1 и Rov2 устанавливались в створе с базовыми станциями B1 так, как показано на рис. 2.

В первый час наблюдений работали все базовые станции и спутниковый приемник ГЕО-161, установленный на Rov1, во второй час — все базовые станции и спутниковый приемник ГЕО-161, установленный на Rov2. Интервал набора измерений на приемниках был установлен равным 1 с. Сеансы наблюдений на подвижных станциях были разбиты на подсеансы по 5 мин. Причем, чтобы ослабить корреляцию, для обработки выбирались несинхронные подсеансы на подвижных станциях Rov1 и Rov2 (разнесенные по времени). Такая длительность подсеансов обеспечивала получение фиксированного решения (разрешение фазовой неоднозначности). По подсеансам от базовых станций были получены приращения координат для подвижных станций Rov1 и Rov2 на север и восток в проекции Гаусса-Крюгера, а также высотные составляющие относительно поверхности юстировочного столика — имитатора смещения.

По приращениям координат, полученным от базовых станций Site, B1 и B2, для каждого сеанса были вычислены расстояния (по направлению на север) и превышения между точками Rov1 и Rov2. Отклонения вычисленных расстояний и превышений от их истинных значений представлены в виде графиков на рис. 3 и 4.

На рис. 3 видно, что на подсеансах 7 и 9 наблюдаются большие отклонения (скачки) измеренных значений относительно базовых. Анализ условий проведения эксперимента показал, что во время этих подсеансов количество видимых космических аппаратов (КА) было равным 6, в отличие от других, где видимых КА было 8 и более. Можно сделать вывод, что для данных расстояний недостаточно принимать сигналы от 6 КА. Во многом это обуславливается наличием препятствий для радиовидимости от КА в виде высотных зданий. Так на юго-востоке от здания, где проводился эксперимент, расположен жилой комплекс «Триумф-Палас» высотой 250 м, ограничивающий зону видимости КА в этом направлении. Это обстоятельство показывает необходимость предварительного планирования сеанса наблюдений для определения геометрии созвездия КА в зависимости от реальных препятствий прохождения сигналов на объект или для статистического учета «мертвых зон» в процессе мониторинга смещения объекта.

При обработке сеанса (без разбиения на подсеансы) длительностью 1 ч, средние ошибки при определении от базовых станций Site, B1 и B2 составили: — в плане: 0,000 м (Site); 0,001 м (B1); 0,000 м (B2); — по высоте: 0,023 м (Site); 0,020 м (B1); 0,019 м (B2). Среднеквадратические отклонения (СКО) по всем сеансам составили: — в плане: 0,0059 м (Site); 0,0025 м (B1); 0,0023 м (B2); — по высоте: 0,0207 м (Site); 0,0077 м (B1); 0,0071 м (B2). Аналогичный эксперимент был проведен на крыше семиэтажного здания в центре Москвы. В качестве базовой была выбрана станция RB1. Длительность подсеансов при наблюдениях составила 10 мин (получение фиксированного решения). Увеличение длительности подсеансов по сравнению с измерениями относительно базовой станции SITE обусловлено наличием большого числа переотражающих поверхностей вокруг точки RB1 (металлические крыши прилегающих зданий).

Вычисленные значения отклонений измеренных расстояний и превышений между точками Rov1 и Rov2 от истинного значения в каждом из подсеансов не превысили в плане 0,015 м, а по высоте — 0,024 м. При обработке сеанса (без разбиения на подсеансы) длительностью 1 ч, средние ошибки со-

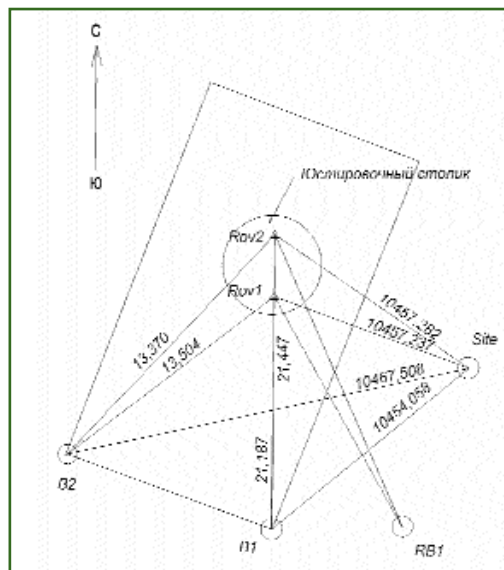


Рис. 2
Схема расположения базовых и подвижных станций

0,001 м (B1); 0,000 м (B2);
— по высоте: 0,023 м (Site);
0,020 м (B1); 0,019 м (B2).

Среднеквадратические отклонения (СКО) по всем сеансам составили:

— в плане: 0,0059 м (Site);
0,0025 м (B1); 0,0023 м (B2);
— по высоте: 0,0207 м (Site);
0,0077 м (B1); 0,0071 м (B2).

Аналогичный эксперимент был проведен на крыше семиэтажного здания в центре Москвы. В качестве базовой была выбрана станция RB1. Длительность подсеансов при наблюдениях составила 10 мин (получение фиксированного решения). Увеличение длительности подсеансов по сравнению с измерениями относительно базовой станции SITE обусловлено наличием большого числа переотражающих поверхностей вокруг точки RB1 (металлические крыши прилегающих зданий).

Вычисленные значения отклонений измеренных расстояний и превышений между точками Rov1 и Rov2 от истинного значения в каждом из подсеансов не превысили в плане 0,015 м, а по высоте — 0,024 м. При обработке сеанса (без разбиения на подсеансы) длительностью 1 ч, средние ошибки со-

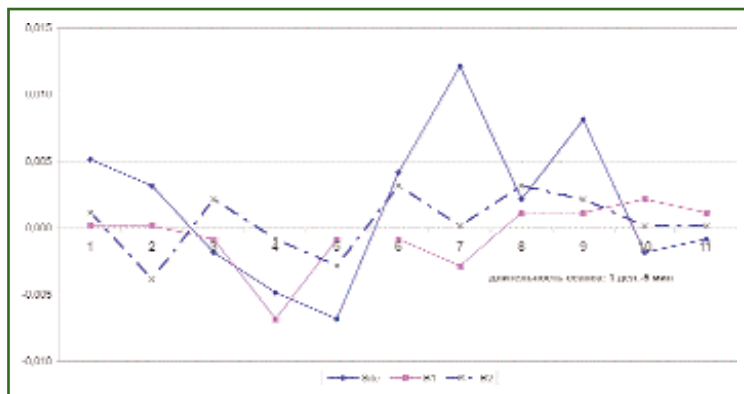


Рис. 3

Отклонения (в плане) вычисленных расстояний между Rov1 и Rov2 от их истинного значения

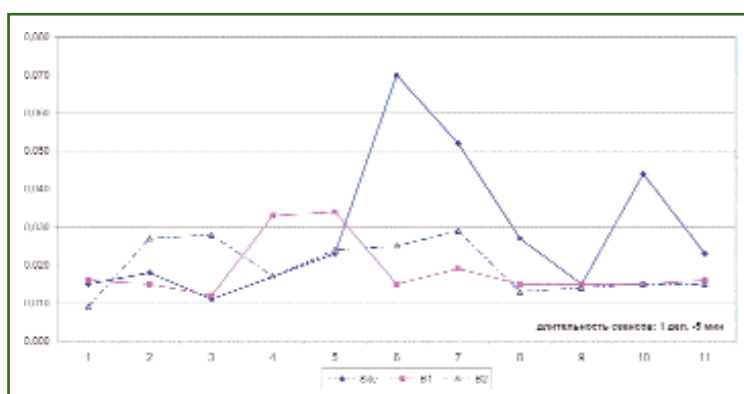


Рис. 4

Отклонения (по высоте) вычисленных превышений между Rov1 и Rov2 от истинного значения

ставили: в плане 0,001 м, по высоте 0,002 м, а СКО по всем сеансам — в плане 0,0068 м, по высоте 0,014 м.

Другой задачей эксперимента было определение точности спутникового приемника ГЕО-161 в кинематическом (динамическом) режиме наблюдений при использовании в структуре мониторинга деформации высотных зданий. Для этого на юстировочном столике, обеспечивающем горизонтальное вращательное движение, на расстоянии 180 мм от центра вращения столика была установлена антенна подвижного приемника Rov2. Во время измерений, которые длились 10 мин, проводилось равномерное вращение работающего приемника Rov2 (два полных оборота столика). Была выполнена обработка результатов измерений относительно ба-

зовой станции B2, расположенной на расстоянии 13,4 м. Результаты вычислений показывают возможность определения динамических перемещений с точностью 2–3 см. Однако в этом случае расстояние от подвижной станции до базовой не должно превышать 3 км.

Результаты проведенного эксперимента позволяют сделать следующие выводы.

1. Использование одночастотной двухсистемной спутниковой геодезической аппаратуры в статическом режиме на расстоянии до 10 км позволяет оценивать перемещение подвижного приемника с точностью 6–8 мм. СКО в плане составляет 7 мм, а по высоте — 20 мм. Необходимая длительность сеанса составляет 5–10 мин, в зависимости от условий расположения базовой станции. Ис-

пользование этого режима позволяет отслеживать медленное (5–10 мм в сутки) смещение объекта и своевременно сигнализировать в случае превышения допустимого значения.

2. Применение кинематического (динамического) режима наблюдений позволяет определять перемещение подвижного приемника с точностью 2–3 см. Расстояние до базовой станции в этом случае не должно превышать 3 км. Данный режим целесообразно использовать при наблюдениях за объектами с быстро меняющимся смещением (более 2 см в минуту).

3. При наличии препятствий для радиовидимости от КА в виде высотных зданий перед измерениями в статическом режиме необходимо проводить предварительное планирование сеанса наблюдений с увеличением длительности сеанса для повышения достоверности.

4. В черте мегаполиса базовые станции целесообразно размещать на объектах, расположенных выше окружающих зданий с металлическими крышами.

5. Представляется перспективной разработка программы автоматической обработки результатов измерений и организации автоматизированной системы наблюдений.

RESUME

There given the results of an experiment on studying an accuracy of determining horizontal and height shifts for monitoring tower-type buildings using single-frequency dual-system (GLONASS/GPS) Russian satellite equipment together with the software for postprocessing. The assessment was also done for the duration of the minimal observation session both in the static mode and for the ultimate distancing between the base stations and the observed object. A possibility of the kinematic (dynamic) observation mode was studied for monitoring tower buildings' shifts.

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) 380-69-91, 235-39-80, 329-32-62
<http://www.geopribori.ru>, e-mail: office@geopribori.ru



ИЗ ИСТОРИИ УЧЕБНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МУЗЕЯ МИИГАИК

Т.В. Илюшина (МИИГАИК)

В 1982 г. окончила картографический факультет МИИГАИК по специальности «проектирование и составление карт». После окончания института работает в МИИГАИК, в настоящее время — доцент кафедры кадастра и основ земельного права, главный хранитель фондов учебно-геодезического музея.

Учебно-геодезический музей Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАИК) располагается в старинной усадьбе Демидовых, построенной в 1789–1791 гг. известным русским архитектором М.Ф. Казаковым (рис. 1). Университетом восстановлены интерьеры анфилады знаменитых демидовских «золотых комнат», а здание охраняется государством как памятник истории культуры и уникальное архитектурное строение.

В усадьбе тесно переплелись судьбы древнего рода меценатов и промышленников Демидовых и одного из старейших в России учебных заведений — Константиновского межевого института (КМИ), основанного в 1779 г. Императрицей Екатериной II.

Музей был учрежден в 1842 г. и является продолжателем традиций КМИ. В его фондах насчитывается более 600 экспонатов, из которых составлены различные коллекции: астрономичес-

кая, геодезическая, чертежных инструментов, старинных карт и атласов. Инструменты, представленные в музее, изготовлены русскими и зарубежными мастерами в XVII–XX веках.

▼ История возникновения

19 сентября 1765 г. Екатерина II подписала Манифест о Генеральном межевании земель Российской империи. В 1766 г. была издана «Инструкция землемерам к Генеральному всей Империи земель размежеванию». В указанной инструкции в части, касающейся съемок, говорилось: «Снятие производить через верхней инструмент — астрольябию с принадлежностями, которую, приняв, осмотреть с прилежанием в ее исправности и «содержать в крайнем бережении, чтобы оный не испортился».

Для организации и проведения работ по Генеральному межеванию в составе Правительствующего Сената на правах департамента была образована Межевая экспедиция, в Москве — Межевая канцелярия, в губерниях — межевые конторы; также было учреждено звание землемера [1]. Естественно встал вопрос о подготовке лиц, владеющих искусством измерений на земле — землемеров (геодезистов). Указом Правительствующего Сената от 23 апреля 1779 г. было предписано начать при Межевой канцелярии обучение землемерному делу помощников и учеников. Этот указ и явился основанием для откры-

тия 14 мая 1779 г. Землемерного училища. В знак милости, почета и процветания училищу присвоили имя Великого Князя Константина Павловича, а покровителем межевых инженеров с тех пор стал Святой Константин.

Начало своего существования музей ведет со дня основания при Кремле Межевой школы (позднее — Землемерного училища), но официально получил статус музея, когда директор КМИ М.Н. Муравьев (1796–1866) отдал распоряжение «об устройстве музеума», где было приказано поместить «собрание геодезических и физических инструментов, архитектурные модели и библиотеку». В 1843 г. в институте была отведена «обширная зала», в которой помещались довольно полные кабинеты: геодезический, физический, механический и архитектурный. Об этом свидетельствует «Очерк истории Константиновского межевого института с 1779 по 1879 год», написанный А.Л. Апухтиным.

С тех пор история музея была тесным образом связана с историей института. Жизнь института всегда отражалась и на состоянии его инструментальной коллекции, которая росла и развивалась вместе с институтом. Подобно тому, как из практического Землемерного училища постепенно создавался КМИ — высшее учебное заведение с обширным курсом, так и из небольшого собрания инструментов, предназначенных для учащихся воспитанников в



Рис. 1

Здание МИИГАИК, в котором располагается музей

съемках, рос музей с обширным складом инструментов для теоретического изучения геодезии и практических геодезических работ.

Для геодезического музея института были выработаны специальные правила, утвержденные министром юстиции 30 апреля 1891 г., в ведении которого находился в то время институт. Согласно этим правилам заведение музеем возлагалось на одного из преподавателей геодезии, который должен был поддерживать порядок в музее, вести систематический каталог с описанием инструментов и заботиться о пополнении и улучшении коллекции музея.

▼ Формирование коллекции

Первым заведующим геодезического музея был профессор геодезии, выпускник КМИ С.М. Соловьев (1862–1923), уделявший пополнению музея огромное значение. Инструменты заказывались у известных русских и зарубежных мастеров, таких как П. Зарубин, Е. Трындин, Ф. Швабе, А. Шперлинг, И. Амслер, И. Керн, М. Гильдебранд, Г. Рейхенбах, К. Бамберг, Г. Мерц и др. Многие инструменты были переданы музею в дар от Императорского института путей сообщения, Пулковской обсерватории и Военно-топографического отдела Главного штаба России.

Особо следует отметить время, когда обязанности заведующего музеем выполнял А.Н. Бик. Будучи ученым, постоянно следившим за новым в области геодезического инструментостроения, отлично знавшим современную геодезическую литературу, А.Н. Бик вложил много труда в дело усовершенствования музея. Музей за время его заведования обогатился образцами старинных астролябий 1716 г. и 1762 г., бронзовой медалью в память издания первой инструкции о межевании в период царствования Императрицы Елизаветы Петровны, многими экземп-

лярами малых теодолитов различных конструкций, моделью базисного прибора Струве и пр.

С 1843 г. по 1873 г. коллекция геодезических инструментов музея значительно пополнилась астролябиями (рис. 2), нивелирами, буссолями, экерами (рис. 3), одометрами (рис. 4), землемерным крестом (рис. 5) и другими геодезическими приборами. Музей располагал коллекцией старинных картографических произведений, которую составляли планы, карты и атласы, изданные в России, Англии, Германии, Франции, Америке и других странах, начиная с XVII века.

В 1891 г. было принято решение выделить из музея часть инструментов для текущих занятий и «устроить геодезический музей, который должен представлять полное собрание образцов, склад инструментов и геодезических инструментов со всеми принадлежностями, как вышедших из употребления, так и современных, а также предметов, относящихся к межеванию».

Именно так появилась учебная коллекция, содержащая образцы и модели инструментов, демонстрируемых на лекциях и используемых воспитанниками на занятиях по геодезии.

Вторая группа, так называемый склад инструментов, использовалась для полевых работ по геодезии и астрономии на летних геодезических практиках землемерных и инженерных курсов.

Третья группа составляла основную фонд музея. Эти инструменты и были размещены в систематическом порядке в шкафах и витринах, установленных в «золотых комнатах» института (рис. 6).

В 1896 г. библиотека из «золотых комнат» института была переведена в другое помещение, а «золотые комнаты» и прилегающие к ним помещения были отданы под геодезический музей. Музей насчитывал к тому времени около 500 экспонатов и



Рис. 2

Астролябия (предположительно немецкой работы) конец XVII — начало XVIII вв.



Рис. 3

Зеркальный экер и миниатюрный (карманный) экер с футляром фирмы «Герлях», начало XIX в.



Рис. 4

Одометр или верстосчет (счетчик оборотов), Главные механические заведения Генерального штаба России (Санкт-Петербург), середина XIX в.

занимал площадь, равную примерно 200 м². В «Памятной книжке КМИ» за 1907 г. приводится подробное описание музея.



Рис. 5
Землемерный крест фирмы «Герлях»,
начало XIX в.

Помещение музея служило местом для исследования инструментов и приборов студентами под руководством заведующего, а также для практических занятий с геодезическими инструментами. Здесь же иногда выполнялись вычисления по геодезии, а на чертежных столах велись упражнения с планиметрами. Приборы музея выдавались преподавателям по геодезии для демонстраций на лекциях и слушателям института для исследования и изучения. Причем для полной сохранности коллекции музея правила 1891 г. устанавливали довольно строгий порядок пользования инструментами, которые выдавались только с разрешения директора института. В отдельных случаях для получения инструментов требовалось даже разрешение управляющего межевой частью.

Постепенно вследствие увеличения числа учащихся возникла необходимость в новом помещении для зимних практических занятий студентов института по геодезии. В 1910 г. такое помещение было найдено и получило название учебно-геодезического кабинета.

В результате музей стал являться, прежде всего, собранием инструментов, имеющих, главным образом, историческое значение. В нем хранилась единст-

венная в России того времени коллекция старинных астролябий, довольно полная коллекция нивелиров и теодолитов прежних конструкций и т. п.

После Октябрьской революции 1917 г. музей сохранился и примерно до середины 1930-х гг. размещался в «золотых комнатах», а затем в бытность директора МИИГАиК А.И. Мазмишвили был переведен в геодезическую лабораторию кафедры геодезии, утратив структурное подразделение.

В 1968 г. преподавателями кафедры геодезии были вновь начаты работы по систематизации экспонатов и подготовке к созданию музея геодезических инструментов как научно-исследовательского подразделения института. В советский период коллекция музея также пополнялась отечественными и зарубежными инструментами — теодолитами, кипрегелями, высотомерами, нивелирами с самоустанавливающейся линией визирования и с наклонным лучом, оптическими дальномерами и др.

В настоящее время экспонаты музея вновь собраны воедино в геодезическом зале. Они активно используются для учебной и научно-исследовательской работы студентов и профессорско-преподавательского состава университета.

▼ Научная деятельность музея

В настоящее время учебно-геодезический музей университета ведет научную работу по различным направлениям. Основной задачей технического музея является выявление памятников науки и техники, их изучение, систематизация, сохранение, введение в научный оборот и популяризация.

В ходе решения этой задачи неизбежно возникают проблемы сопоставления различных музейных предметов и выявления наиболее ценного достояния из наследия прошлого. При определении музейного значения сотрудниками музея приводится строгое обоснование времени и места изготовления предмета; раскрываются признаки, характеризующие его научную, техническую, историческую, мемориальную и художественную ценность.

В процессе работы сотрудники музея подробно изучают старинные инструменты, на каждый из которых имеется международный сертификат памятника науки и техники. Информация о наиболее известных и интересных приборах и инструментах опубликована в сборниках Политехнического музея № 1–4 «Памятники науки и техники» [2–4] (рис. 7).

Другой важной задачей музея является архивная работа, кото-



Рис. 5
Музей КМИ в «золотых комнатах» (1891 г.)

рая позволяет: восстановить утраченные звенья в истории развития науки; детально исследовать методы и способы технических приемов, точности измерений; изучить историю возникновения основных понятий и многое другое.

Основной целью данной работы является сбор уже известных и выявление новых архивных документов, подтверждающих значение КМИ в истории русского межевания, и создание музейного каталога архивных документов по материалам Центрального исторического архива и Российского государственного архива древних актов.

Учебно-геодезический музей активно участвует в научной работе конкурсных заданий Минобразования РФ по программе «Высшая школа как государственный ресурс научно-технического развития региона» в разделе «Развитие уникальных объектов высшей школы как многофункциональных центров сохранения и развития образования России».

Данная работа была посвящена историческому исследованию деятельности КМИ как одного из первых высших учебных заведений Москвы. С этой целью на основании подлинных документов и архивных материалов были рассмотрены вопросы: о роли института в государственном межевании в России; о разработке и конструировании новых инструментов на базе КМИ; об использовании огромного накопленного опыта по созданию высшей школы в духе лучших традиций, возрождению статуса мастера и инженера.

Наряду с этим была проведена оценка выполненного объема работ КМИ по межеванию, землеустройству, геодезии, картографии, законоведению и другим дисциплинам, а также реального вклада в науку и экономику России по успешным проектам, земельным реформам, юридическим преобразованиям, научным



Рис. 7
Сборники «Памятники науки и техники»

открытиям. Деятельность института охватывала как развитие учебных программ, обширные научные работы преподавателей, производственные практики, связи с другими учреждениями, экспедиции, направленные на дальнейшее развитие межевого дела, так и заботу о выпускниках и воспитанниках, преподавателях института.

Собранные архивные документы позволили также продолжить начатые ранее исследования по родословной дома Демидовых и участвовать в совместной с Историко-архивным институтом работе «Московские усадьбы XVII–XIX веков».

Сотрудники музея являются дипломными руководителями студентов различных специальностей факультета управления территориями, геодезического и фотограмметрического факультетов, а также консультируют аспирантов и соискателей университета. Среди многочисленных дипломных проектов, хранящихся в музее, можно найти подтверждение этой разносторонней работы [5]. Среди прочих, следует также обратить внимание на дипломные проекты, посвященные историческим особенностям возникновения и развития вторичного рынка недвижимости, ипотечного кредитования, методов кадастровой оценки земель.

▼ Создание новых экспозиций

В 2004 г. сотрудниками музея была создана экспозиция музея, существенно дополненная новыми научными и учебными работами, документами и материалами.

Данная экспозиция музея отражает исторический процесс формирования КМИ и его деятельности, разные стороны, конкретные исторические события и явления. Экспозиция знакомит с историей геодезии, картографии и межевания в целом, характеризует национальное своеобразие и развитие, а также достижения других стран. Для музея в тематической структуре выражается в первую очередь принцип историзма, позволяющий делить экспозицию на разделы и темы, взаимно связанные, отражающие разные стороны и последовательность исторических событий.

В настоящее время разрабатывается новый экспозиционный план для второго геодезического зала музея и планируется продолжить перечисленные выше направления научной, учебной и общественной работы.

▼ Список литературы

1. Герман И.Е. История русского межевания. — 3-е изд. — М., 1914.
2. Памятники науки и техники. — М.: Наука, 1996. — Вып. 2.
3. Памятники науки и техники. — М.: Наука, 2000. — Вып. 3.
4. Памятники науки и техники. — М.: Наука, 2005. — Вып. 4.
5. Илюшина Т.В., Серов А.Ю. Полярный планиметр Амслера // Геопрофи. — 2003. — № 6. — С. 49–50.

RESUME

Funds of the museum established in 1842 count for more than 600 displays. Many of them were donated by the Imperial Institute of Communications, the Pulkovo Observatory and the Military-Topographic Department of the General Headquarters of Russia. At present the museum staff is searching for science and technology monuments, fulfils archiving as well as creates new expositions.

Leica GPS1200

Спутниковый приемник последнего поколения

Совместное производство Leica Geosystems и ЗОМЗ



- when it has to be right

Leica
Geosystems

SRX

Роботизированный
электронный тахеометр



SOKKIA

www.sokkiasrx.net

Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru

«Геостройизыскания»
www.gsi2000.ru

НИПИ «ИнжГео»
www.injgeo.ru

«ПРИН»
www.prin.ru

CSoft
www.csoft.ru

«ГеоПолигон»
www.geopolygon.ru

ППЦ ИАЦ ЦУП ЦНИИмаш
www.glonass-ianc.rsa.ru

КБ «Панорама»
www.gisinfo.ru

«ГЕОМЕТР-ЦЕНТР»
www.geometer-center.ru

Международный Форум
www.glonass-forum.ru

Конференция «Совзонд»
www.sovzondconference.ru

«ГЕО-СИБИРЬ-2007»
<http://geosiberia.sibfair.ru>

Серия DGPS Crescent® R100

Высокоточные, многофункциональные приемники DGPS

Выполните Вашу работу быстро и качественно, воспользовавшись серией DGPS приемников Crescent R100. Применение стандартных систем повышения точности SBAS, а также эксклюзивной технологией COAST, запатентованной компанией Hemisphere GPS, позволяет проводить субметровые измерения даже при временных потерях дифференциального сигнала. Приемник Crescent R100 предлагает множество различных способов приема поправок дифференциальной коррекции в зависимости от условий эксплуатации и зон покрытия дифференциального сигнала. Простой пользовательский интерфейс и обширные возможности программного обеспечения, делают приемник Crescent R100 идеальным решением для выполнения профессиональной топографо-геодезической съемки, задач позиционирования и управления транспортом.



Powered by **Crescent**

The latest Hemisphere GPS products are powered by Crescent Receiver Technology, the future of precision GPS.

Основные преимущества Crescent R100

- Точность DGPS позиционирования — 60 см
- Возможности DGPS, включая SBAS (WAAS, EGNOS и т. д.), Radio Beacon, OmniSTAR
- Эксклюзивная e-Dif® опция, когда другие методы дифференциальной коррекции не могут быть использованы
- COAST™ технология поддержания высокоточного позиционирования более 40 минут после потери дифференциального сигнала
- Скорость обновления данных до 20 Гц обеспечивает наилучшее управление и аппаратный контроль
- Совместимость с эксклюзивной технологией L-Dif™, используемой для достижения 20 см точности
- Световые индикаторы и системное меню делают Crescent R100 легким для управления и конфигурирования

МАРТ

▼ Москва, 13–16*

4-й Международный промышленный форум **GEOFORM+ 2007**
Выставочный холдинг MVK, Роскартография

3-я Международная научно-практическая конференция **«Геопространственные технологии и сферы их применения»**

Тел/факс: (495) 105-34-86, 268-99-04

E-mail: kls@mvk.ru

Интернет: www.geoexpo.ru

▼ Якутск, 20–22*

Учебно-практическая конференция **«Дни CREDO в Якутии»**
СП «Кредо-Диалог»

Тел/факс: (1037517) 281-68-83, 281-68-93

E-mail:

market@credo-dialogue.com

Интернет:

www.credo-dialogue.com

АПРЕЛЬ

▼ Тюмень, 3–5*

VII конференция **«Информационные технологии в проектировании»**

ОАО «Гипротюменнефтегаз»

Тел: (3452) 46-32-17, 39-08-46

E-mail: gtng@gtng.ru

Интернет: www.gtng.ru

▼ Москва, 9–10

Международный форум по спутниковой навигации

«Профи-Т-Центр» при поддержке Правительства Москвы и Роскосмоса

Тел: (495) 797-62-22

E-mail: info@ptcentre.ru

Интернет:

www.glonass-forum.ru

▼ Львов–Явор (Украина), 12–14*

XII Международная научно-техническая конференция **GEOFORUM-2007**

Тел: (10380322) 58-27-60, 58-21-81, 58-27-04, 58-26-39, (1038050) 370-64-02, Факс: (10380322) 58-23-09

E-mail:

ssavchuk@polynet.lviv.ua,

kornel@polynet.lviv.ua

Интернет: www.polynet.lviv.ua/general_info/Geoforum/

▼ Череповец, 17–19*

Всероссийская конференция **«Геоинформационные технологии в муниципальном управлении»**

МУ «ЦМИРИТ», ГИС-Ассоциация

Тел/факс: (495) 135-76-86,

137-37-87

E-mail: gisa@gubkin.ru

Интернет: www.gisa.ru

▼ Москва, 18–20*

Международная конференция **«Космическая съемка — на пике высоких технологий»**

ЗАО «Совзонд»

Тел: (495) 229-45-58, 641-01-16

МАРИНФО

научно-практическая конференция VII

"Геоинформационные технологии в России. Современное состояние и перспективы"



17-19 сентября 2007

Теплоход "Михаил Калинин"



ЭСТИ МАП

Информация о конференции www.esti-map.ru

телефон: +7 (495) 241-5732, 514-6741

факс: +7 (495) 241-4206 e-mail: nvv@esti-map.ru

Факс: (495) 953-87-02,
623-30-13
E-mail: conference@sovzond.ru
Интернет:
www.sovzondconference.ru

▼ **Новосибирск, 25–27***

3-я Международная специализированная выставка и научный конгресс **ГЕО-СИБИРЬ — 2007** ВО «Сибирская ярмарка», Сибирская государственная геодезическая академия
Тел: (383) 210-62-90
Факс: (383) 225-98-45
E-mail: nenash@sibfair.ru
Интернет:
www.geosiberia.sibfair.ru

ИЮНЬ

▼ **Казань, 5–7***

2-й Международный форум **GEOFORM+. Kazan'2007**

Выставочный холдинг MVK, MVK-Волга, Роскартография
Тел/факс: (843) 291-75-89, 291-75-90, 291-75-93
E-mail: mvkvolga@i-set.ru, mvkvolga@yandex.ru
Интернет:
www.geoform-kazan.ru

▼ **Москва, 5–7***

XIV Всероссийский форум «**Рынок геоинформатики в России. Современное состояние и перспективы развития**»
ГИС-Ассоциация
Тел/факс: (495) 135-76-86, 137-37-87
E-mail: gisa@gubkin.ru
Интернет: www.gisa.ru

▼ **Екатеринбург, 19–22***

Всероссийская научно-техническая конференция «**Роль и место дистанционного зондирования Земли в инфраструкту-**

ре пространственных данных»

Роскартография, ФГУП «Уралгеоинформ»
Тел/факс: (343) 375-49-05, 374-80-03
E-mail: ugi@ugi.ru
Интернет: www.ugi.ru

АВГУСТ

▼ **Москва, 4–10**

XIV Генеральная ассамблея **МКА и XXIII Международная картографическая конференция**
Международная картографическая ассоциация, Роскартография
Тел/факс: (495) 456-95-41
Факс: (495) 124-35-74
E-mail:
rusobgeo@mail.ru
Интернет: www.icc2007.com

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

3 ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ЗЕМЛЯ ИЗ КОСМОСА 4–6 декабря 2007 г. НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ Россия, Москва



— отличная платформа для демонстрации последних инноваций, достижений, практических результатов в области применения космической информации

Основные темы конференции:

- отечественные и зарубежные программы ДЗЗ;
- спутниковый мониторинг в задачах управления территориями;
- дистанционное зондирование в целях снижения рисков стихийных бедствий и оценки последствий природных и техногенных катастроф;
- технологии и средства обработки данных;
- образование для устойчивого развития: новые информационные технологии.

Важные сроки:

Окончание ранней регистрации — 20 апреля 2007 г.
Последний срок подачи тезисов — 20 сентября 2007 г.

Оргкомитет:

119021, г. Москва, ул. Россолимо, 5/22 стр. 1
Тел./факс: +7(495) 246-2593
E-mail: conference@scanex.ru
www.transparentworld.ru/conference



www.transparentworld.ru

И с д е л а к а р т о г р а ф и