

**#6**  
**2004**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

# ТЕОПРОФИ

**17 НОЯБРЯ**  
**«ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ ГИС»**

**15 ЛЕТ ПРОГРАММНОМУ**  
**КОМПЛЕКСУ CREDO**

**INTERGEO 2004 —**  
**МНЕНИЯ УЧАСТНИКОВ**

**ИТОГИ МЕЖДУНАРОДНОЙ**  
**КОНФЕРЕНЦИИ ПО ЛАЗЕРНОМУ**  
**СКАНИРОВАНИЮ**

**КОМПАНИЯ «СВАРОГ» —**  
**ПОСТАВЩИК УСЛУГ ДЛЯ**  
**НАЗЕМНЫХ И МОРСКИХ РАБОТ**

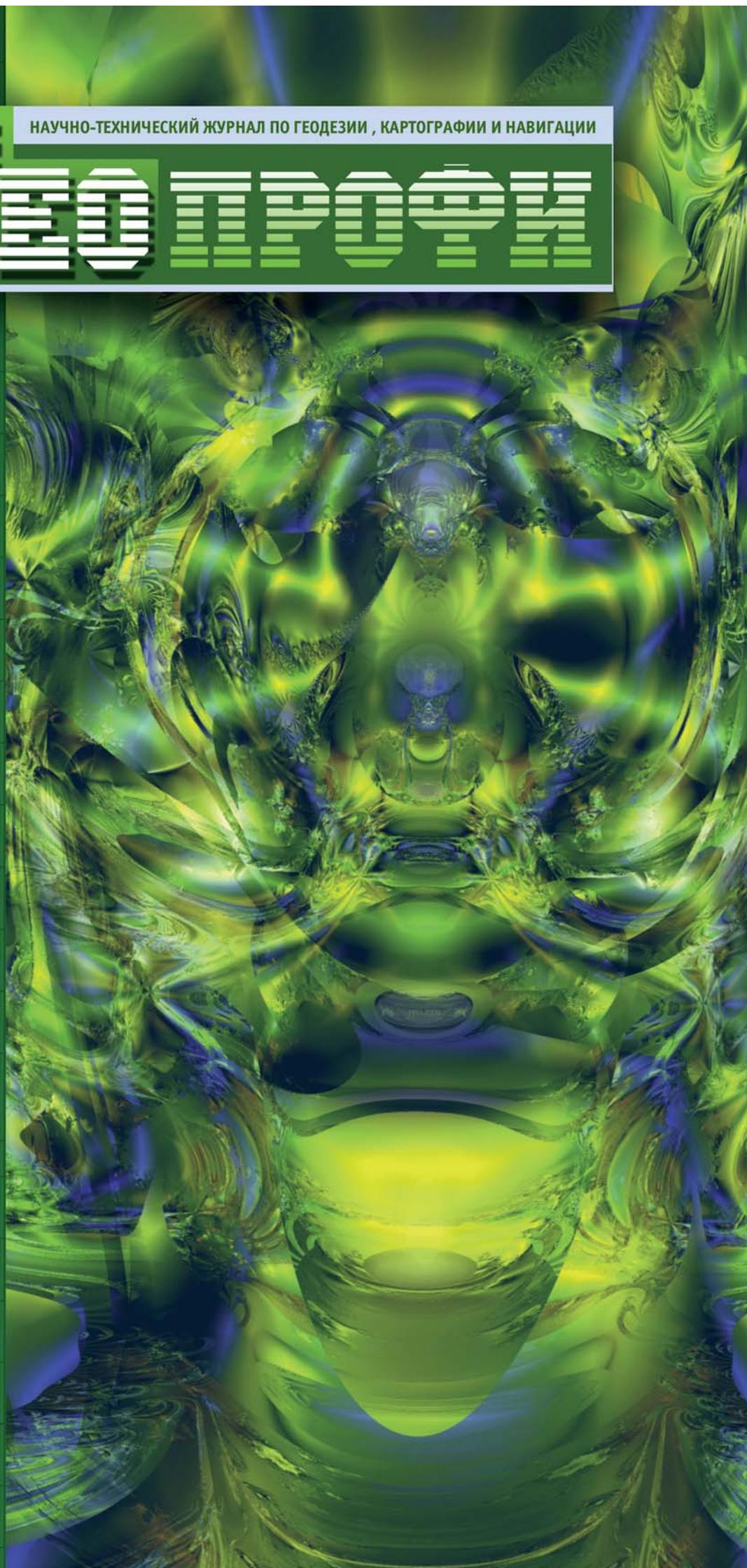
**ГИС ГЕОЛОГО-МАРКШЕЙДЕРСКОЙ**  
**СЛУЖБЫ**

**О КООРДИНАТНОЙ ОСНОВЕ**  
**КАДАСТРОВЫХ РАБОТ**

**НОВЫЙ ТАХЕОМЕТР**  
**SOKKIA SET530R-L ДЛЯ**  
**ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ**

**ИНТЕРНЕТ-САЙТ**  
**КОМПАНИИ «ДАТА+»**

**ФРАКТАЛЬНАЯ ЖИВОПИСЬ**



С Новым  
2005  
годом!



JAVAD®  
NAVIGATION SYSTEMS

Разработка и производство GPS/ГЛОНАСС оборудования и сопутствующего программного обеспечения, гарантийное и постгарантийное обслуживание, обучение работе с нашей продукцией и быстрая техническая поддержка на русском языке.



[www.javad.com](http://www.javad.com)

119071, Москва, ул. Стасовой, д. 4, Донской Посад, офис А500,  
тел. (095) 726-87-32, факс (095) 726-87-45, e-mail: [russia@javad.com](mailto:russia@javad.com)

### Уважаемые коллеги!

Этот номер журнала открывает статья руководителя Центра геоинформационных исследований Института географии РАН Н.Н. Казанцева (с. 3). Специалисты центра более 10 лет занимаются внедрением геоинформационных технологий в научных, производственных и высших образовательных учреждениях России. Надеемся, что предложения, высказанные автором этой статьи, найдут поддержку и позволят «Всемирному Дню ГИС» в России стать таким же массовым и значимым явлением, как и во всем мире. С различными геоинформационными проектами, программным обеспечением и мероприятиями, посвященными «Всемирному Дню ГИС» за рубежом и в России, можно ознакомиться на сайте компании «ДАТА+», который представлен в разделе «Интернет-ресурсы» (с. 54).

В разделе «Технологии» ряд статей рассказывает о применении геоинформационных систем в различных областях: ГИС CARIS при проведении гидрографических работ (с. 8), ГИС MapInfo при выполнении маркшейдерских работ (с. 5) и ГИС «Карта 2003» при подготовке землеустроительной документации (с. 11). В этом разделе также приводятся публикации о технологии создания ортофотопланов с использованием ЦФС «Талка» (с. 19), точном определении условных координат с помощью спутниковых навигационных приемников Garmin (с. 44), технических характеристиках и опыте использования космических снимков высокого разрешения IKONOS (с. 15) и возможностях новой модели безотражательного электронного тахеометра SET530R-L при выполнении измерений при температуре до  $-30^{\circ}$  (с. 23).

В разделе «Нормы и право» в порядке дискуссии публикуются две статьи. Одна — посвящена обоснованию нормативных требований к точности выполнения геодезических измерений при топографической съемке в масштабе 1:200 (с. 46), а вторая — вопросу выбора координатной основы информационной системы земельного кадастра России (с. 49).

Компьютерные технологии позволяют не только решать сложные математические задачи, анализировать разнообразную пространственно-распределенную информацию об объектах окружающего нас мира, обеспечивая выбор оптимальных управленческих решений, но и дают возможность создавать произведения искусства. В разделе «Мир увлечений» публикуется статья об одном из таких направлений — фрактальной живописи (с. 56), а на обложке этого номера размещена картина П.П. Николаева, созданная им по просьбе редакции журнала.

Вторая половина 2004 г. была насыщена различными мероприятиями, посвященными использованию современных технологий: Конгресс и выставка INTERGEO 2004 (с. 25), геологическая конференция SEG 2004 (с. 60), конференции по геоинформационным технологиям при решении муниципальных задач в области градостроительного, земельного и имущественного кадастров (с. 36), по технологиям изысканий, проектирования и геоинформационного обеспечения в промышленном, гражданском и транспортном строительстве (с. 38) и по возможностям и перспективам воздушного и наземного лазерного сканирования и цифровой аэросъемке (с. 39). Они продемонстрировали возможности и широкий спектр применения цифровых технологий, а главное, что их эффективность возрастает в несколько раз при интеграции методов сбора, обработки и хранения пространственной информации.

Руководители российских компаний, судя по опросу ГИС-Ассоциации (см. [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru)), среди мероприятий прошедшего года в качестве одного из важных событий отметили Международный промышленный форум (выставку) GEOFORM+ 2004, который собрал более 100 участников и 3000 посетителей из России и других стран. В марте 2005 г. пройдет второй форум GEOFORM+ 2005. Отрадно, что в 2005 г. в выставке планируют принять участие ведущие высшие учебные заведения: СГГА (Новосибирск), МИИГАиК и МГУ им. М.В. Ломоносова, который в 2005 г. будет праздновать свое 250-летие. Успех форума во многом будет зависеть не только от количества участников выставки, но и от мероприятий, которые будут проходить в его рамках. Чтобы он действительно стал международным промышленным форумом передовых технологий необходимо выставку и конгресс геодезистов и картографов, проводимый Роскартографией, дополнить научно-практической конференцией. На этой конференции должна быть предоставлена возможность поставщикам оборудования, программного обеспечения, данных и услуг продемонстрировать многочисленным потенциальным пользователям современные решения для различных отраслей. Этот путь выбрали СГГА и выставочная компания «Сибирская ярмарка», запланировав в апреле 2005 г. проведение Международной специализированной выставки и научного конгресса «Гео-Сибирь» (с. 53).

В заключение, хотелось бы поблагодарить наших партнеров и читателей журнала за внимание и поддержку, оказанную редакции журнала в течение 2004 г. Желаем всем в Новом, 2005 году творческих успехов, благополучия и удачи!

Редакция журнала

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРАЗДНИК

- Н.Н. Казанцев  
**ШИРОКАЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ГИС В РОССИИ НЕОБХОДИМА** 3

### ТЕХНОЛОГИИ

- В.Ф. Кутырев, А.В. Катаев, С.Н. Кутовой  
**ОПЫТ СОЗДАНИЯ ГИС ГЕОЛОГО-МАРКШЕЙДЕРСКОЙ СЛУЖБЫ** 5
- А.Ю. Юрьев  
**КОМПАНИЯ «СВАРОГ» — ПОСТАВЩИК УСЛУГ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАЗЕМНЫХ И МОРСКИХ РАБОТ** 8
- А.Г. Демиденко  
**ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ** 11
- М.А. Болсуновский  
**IKONOS — ПЕРВЫЙ КОММЕРЧЕСКИЙ СПУТНИК ДЗЗ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ** 15
- А.И. Алчинов, В.Б. Кекелидзе  
**ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ОРТОФОТОПЛАНОВ НА ЦФС «ТАЛКА»** 19
- А.А. Чернявцев  
**SET530R-L — НОВЫЙ БЕЗОТРАЖАТЕЛЬНЫЙ ТАХЕОМЕТР ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ** 23
- Л.И. Власкин  
**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ALTEXIS ВЕРСИИ 2.0** 41
- Л.И. Власкин  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВНЫХ КООРДИНАТ С ПОМОЩЬЮ ПОРТАТИВНОГО НАВИГАТОРА** 44

### НОВОСТИ

- СОБЫТИЯ** 25

### НОРМЫ И ПРАВО

- Д.Ш. Михелев, А.А. Лобанов, Ю.Д. Михелев  
**О ТРЕБОВАНИЯХ К ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ В МАСШТАБЕ 1:200** 46
- В.Т. Будников, Т.К. Колевид, В.Я. Лобазов  
**ВОПРОСЫ КООРДИНАТНОЙ ОСНОВЫ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ** 49

### КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

53

### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

- О.Л. Серебрянная  
**ИНТЕРНЕТ-САЙТ КОМПАНИИ «ДАТА+» (WWW.DATAPLUS.RU)** 54

### МИР УВЛЕЧЕНИЙ

- И.П. Николаев  
**ОТ ТЕОРИИ ФРАКТАЛОВ ДО ФРАКТАЛЬНОЙ ЖИВОПИСИ** 56

### ОБРАЗОВАНИЕ

- Е.А. Белявцева  
**СТУДЕНЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ГЕО СИСТЕМ — УЧАСТНИК SEG 2004** 60

**Редакция приносит благодарность организациям и компаниям, принявшим участие в подготовке журнала:**

«Геостройизыскания», Московское представительство Trimble Navigation, «Навгеоком», «УралГЕОтехнологии» (Екатеринбург), УОМЗ (Екатеринбург), Центр «Уралгеоинформ» (Екатеринбург), Мосгоргеотрест, СГА (Новосибирск), «ПромНефтеГрупп», «GPScom», Центр прикладной геодинамики, «Совзонд», «Сварог», «Талка-ТДВ», «ЭСТИ-МАП», «Геотехсервис-2000», Записиблеспроект (Новосибирск), РИРВ (Санкт-Петербург), ЧП А.Н. Тимофеев (Новосибирск), КБ «ПАНОРАМА», НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК, ЦГИ ИГ РАН, «Геомир»

Учредитель и шеф-редактор

**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

**О.В. Юрков**

**На первой странице обложки** — картина П.П. Николаева «Крылатый Пес, равнин фрактальных страж»

Редакция:

**119607, Москва, ул. Удальцова, 85**

**Тел/факс (095) 789-99-48**

**E-mail: info@geoprofi.ru**

**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.

Журнал зарегистрирован в Минпечати России. Свидетельство о регистрации ПИ № 77-14955 от 03 апреля 2003 г.

Периодичность издания — шесть номеров и один компакт-диск в год.

**Индекс для подписки** в объединенном каталоге Агентства «Роспечать»: Россия — **85153**, страны СНГ и Балтии — **85154**.

Тираж 5000 экз.

Цена свободная

Номер подписан в печать 11.01.2005 г.

**Предпечатная подготовка**

Издательство «Проспект»

**Печать** «Технология ЦД»

# ШИРОКАЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ГИС В РОССИИ НЕОБХОДИМА

Н.Н. Казанцев (ЦГИ ИГ РАН)

В 1976 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «географ». После окончания университета работал в Тихоокеанском институте географии ДВНЦ АН СССР. С 1979 г. работает в Институте географии РАН, в настоящее время — заведующий центром геоинформационных исследований. Кандидат географических наук.



Одной из важнейших характеристик эффективности экономики в развитых странах является управление, основанное на использовании автоматизированных информационных систем. Очевидно, что практически любая информационная система должна включать подсистему, удостоверяющую местоположение и взаимное расположение объектов. Без такой подсистемы, фиксирующей координатное и адресное описание объектов, невозможно даже проверить сам факт существования объекта, не говоря уже об анализе данных об объектах и их отношениях, а также о формировании мощнейшего притягательного ресурса экономики каждой страны — единого правового координатного и адресного пространства, позволяющего инвесторам минимизировать возможные риски и затраты, вкладываемые в развитие территорий.

Геоинформационные системы (ГИС), являющиеся идеальным средством для решения указанных задач, должны были бы быть одним из наиболее широко распространенных видов информационных систем. Однако здесь вспоминается совершенно справедливое замечание из книги Ярослава Гашека о бравом солдате Швейке «меня всегда удивляла большая разница температур между летом и зимой, и поражало, почему люди этого не замечают». В данном случае задача подтверждения местоположения и взаимного расположения объектов на конкретной территории представляется подавляющей массой людей столь же очевидной в решении, как и определение времени по часам, и поэтому, казалось бы, не требующей какой-либо профессиональной подготовки. Это заблуждение является фактором, существенно тормозящим внедрение геоинформационных технологий в управление экономикой, а в странах, где правовая система только формируется — источником многочисленных правовых конфликтов, оказывающих неблагоприятное воздействие на инвестиционный климат.

Одним из элементов кампании, призванной привлечь внимание людей к географическим информационным системам, является «Всемирный День ГИС». Основное назначение этого мероприятия — доходчиво рассказать широкому кругу лиц,

особенно молодому поколению, значение геоинформационных технологий и систем в современном мире, а также показать, как геоинформационные технологии позволяют решать разнообразные реальные проблемы и задачи.

Инициатива проведения «Всемирного Дня ГИС» принадлежит США — стране, где ГИС получили наибольшее развитие. С 1987 г., ежегодно, в ноябре по инициативе Национального географического общества США проводится Неделя географических знаний. Во время этой недели, в среду, уже в течение шести последних лет отмечается «Всемирный День ГИС». Основными спонсорами праздника являются Национальное географическое общество США, Ассоциация Американских географов, Консорциум университетов по геоинформатике, Геологическая служба США, Библиотека Конгресса США, а также компании Sun Microsystems, Hewlett-Packard и ESRI, Inc.

Ко «Всемирному Дню ГИС» приурочиваются разнообразные мероприятия, способствующие повышению осведомленности людей о важности географической науки и ГИС для всего человечества, и для каждого человека. На специально посвященном этому дню, постоянно действующем сайте ([www.gis-day.com](http://www.gis-day.com)) представлены многочисленные материалы со всего мира, ссылки на события, про-

исходящие в связи с его празднованием в различных странах, и многое другое.

«Всемирный День ГИС» с разной степенью интенсивности отмечается примерно в ста странах. В ряде стран, таких как Австрия, Швейцария, Нидерланды, Турция, Эквадор и др., также созданы постоянно действующие сайты, посвященные этому дню.

В России «Всемирный День ГИС» пока остается «слабораскрученным» мероприятием, что, несомненно, является существенным упущением. В настоящее время в России наметился разрыв между практикой применения ГИС в различных отраслях и уровнем подготовки широкого круга специалистов, являющихся потенциальными пользователями ГИС.

Часто под ГИС понимается лишь соответствующее программное обеспечение, работать с которым можно научиться так же легко, как, например, освоить стандартный текстовый редактор или другое массовое программное обеспечение. Этому заблуждению способствует и то, что в России пропагандируется, в основном, программное обеспечение для геоинформационных проектов, а не использование геоинформационных технологий в различных областях, особенно в области информационных ресурсов.

Большинство наиболее известных российских специалистов по ГИС не имеют фундаментальной подготовки в данной области, и получили знания в процессе выполнения разнообразных прикладных ГИС-проектов. Они, как правило, не участвуют в разработке учебных пособий и подготовке специалистов в вузах. Уровень подготовки и переподготовки специалистов все больше отстает от требований практики. Это особенно характерно для многих отраслевых вузов, где традиционно направ-

ление работы с пространственными данными менее развито.

Слабым звеном является уровень подготовки в области геоинформационных технологий профессиональных кадров, занимающихся территориальным управлением, т. е. там, где применение ГИС жизненно необходимо — губернаторов, мэров городов, глав местного самоуправления и непосредственно подчиненных им служб. Крайне скудна пока нормативно-правовая база внедрения и использования ГИС.

Это, в свою очередь, сдерживает и развитие самого рынка ГИС в России. Многие секторы экономики, в которых использование геоинформационных технологий выгодно и перспективно, остаются либо неохваченными, либо в них внедряются отдельные рудиментарные функции ГИС, обслуживающие решение крайне узкого круга задач, типа визуализации электронных карт, закрепляющие в массовом сознании именно такое ограниченное понимание роли ГИС.

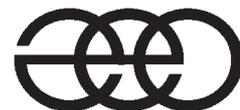
Понятно, что наиболее активные организации заняты текущими проектами, поиском заказов, подготовкой собственных специалистов по утвержденным программам, разработкой учебников, нормативных документов. Однако нельзя не замечать того факта, что инфраструктурная работа по широкой популяризации геоинформационных технологий совершенно необходима. Она является фактором, все в большей степени обуславливающим дальнейшую динамику развития рынка ГИС и эффективность работы его субъектов.

Предлагаем в рамках подготовки к «Всемирному Дню ГИС», который будет проводиться в 2005 г., обсудить и определить программу широкой популяризации ГИС в России как на страницах ведущих независимых,

отраслевых и корпоративных изданий, так и на регулярно проводимых конференциях.

Одним из таких мероприятий могла бы стать ярмарка спроса и предложений на специалистов в области ГИС-технологий. Представляется целесообразным организовать ее на базе учебных заведений, осуществляющих подготовку и переподготовку специалистов в области геоинформационных технологий, и организаций различных форм собственности, активно работающих на рынке ГИС в России. При этом более эффективно будет не разделение таких мероприятий по узким специализациям, а коллективное участие в ней широкого круга организаций, нуждающихся в специалистах в области ГИС и соответствующей массивной рекламной кампанией.

Проведение подобных ярмарок позволит устранить разрыв между уровнем подготовки специалистов в области ГИС-технологий и потребностями в них в различных сферах производства.



**Центр геоинформационных исследований Института географии РАН**

Тел: (095) 959-00-17, 230-81-70  
E-mail: [supp@geocnt.geonet.ru](mailto:supp@geocnt.geonet.ru)  
Интернет: <http://geocnt.geonet.ru>

**RESUME**

The article is devoted to the role of geoinformation technologies in the information support of the developed countries' economy control. The reasons limiting the GIS-technology widespread application in Russia are described. It is proposed to take advantage of the preparation for, and holding, the World GIS Day in order to successfully introduce geoinformation technologies in Russia.

# ОПЫТ СОЗДАНИЯ ГИС ГЕОЛОГО-МАРКШЕЙДЕРСКОЙ СЛУЖБЫ

**В.Ф. Кутырев** («Сильвинит», Соликамск)

В 1986 г. окончил Пермский политехнический институт по специальности «маркшейдерское дело». Работал в ОКЭ№ 308 («УралМаркшейдерия», Челябинск), с 1992 г. работает в ОАО «Сильвинит», в настоящее время — начальник подземной маркшейдерской партии.

**А.В. Катаев** (Пермский государственный технический университет)

В 1979 г. окончил горный факультет Пермского политехнического института по специальности «горный инженер-маркшейдер». После окончания института работает на кафедре маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем ПГТУ, в настоящее время — доцент.

**С.Н. Кутовой** (Пермский государственный технический университет)

В 1981 г. окончил горный факультет Пермского политехнического института по специальности «горный инженер-маркшейдер». После окончания института работает на кафедре маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем ПГТУ, в настоящее время — доцент.

ОАО «Сильвинит» — разработчик Верхнекамского месторождения калийных солей, крупнейший поставщик калийных минеральных удобрений имеет функционально развитую маркшейдерскую службу. Многообразие выполняемых геолого-маркшейдерских работ по учету добычи калийных удобрений, пространственно-геометрическим измерениям горных выработок, наблюдениям за сдвижением и деформацией земной поверхности горных отводов, определением опасных зон и мер охраны от влияния горных работ, ведением горной графической документации требует создания на производстве автоматизированной системы. Для реализации такого проекта необходима геоинформационная система (ГИС), обеспечивающая создание и обновление маркшейдерских планов, что позволит также решать производственные задачи по обеспечению безопасного ведения работ.

Приоритетом при выборе ГИС является простота и логическая направленность интерфейса, возможность присоединения любой внешней базы данных, уни-

версальность цифровой платформы, способность за короткий интервал времени решить поставленную задачу. Важным звеном этой цепи является относительно невысокая стоимость рабочего места, поддержка и развитие ГИС. Базируясь на этих требованиях, было принято решение в качестве ГИС-платформы выбрать ГИС MapInfo (MapInfo Corp., США), и на ее основе последовательно разрабатывать геолого-маркшейдерские программные модули силами специалистов предприятия и сторонних организаций. Обработку и хранение геолого-маркшейдерских данных было решено вести в СУБД Oracle, которая использовалась на предприятии. Для реализации проекта в качестве сторонней организации была выбрана кафедра «Маркшейдерское дело и ГИС» Пермского государственного технического университета (ПГТУ).

Работа над проектом проводилась по следующим направлениям:

— детальный анализ маркшейдерской графической документации;

— разработка классификатора объектов цифровых планов поверхностных и подземных работ;

— перевод в цифровой вид маркшейдерских планов;

— формализация маркшейдерских задач;

— разработка структуры, последовательности создания и ведения базы данных для работы с пространственной информацией.

Неотъемлемой частью работ, выполняемых геолого-маркшейдерской службой, являются планы горных работ и поверхности. Поэтому основное внимание было уделено методике создания графической цифровой основы маркшейдерских планов. Рассмотрим более подробно основные этапы методики.

**Выбор исходного масштаба.**

Маркшейдерская графическая документация ведется на планах горных работ масштабов 1:500, 1:1000 и 1:2000, которые являются стандартными маркшейдерскими планшетами. На первом этапе в качестве графической цифровой основы были выбраны планы горных работ в масштабе 1:2000. Однако детальное изуче-

ние этих планов показало, что при решении ряда маркшейдерских задач, они не удовлетворяют требованиям по точности. Поэтому, в дальнейшем, было решено создавать цифровые планы горных работ на базе маркшейдерских планшетов в масштабах 1:500 и 1:1000.

**Анализ и подготовка исходных маркшейдерских планов.** На данном этапе решалась задача оценки точности положения координатной сетки, выбора величины разрешения при сканировании для достижения необходимой графической точности и типа растра (BMP, TIF, JPG).

**Сканирование и регистрация растров.** Сканирование планшетов выполнялось на планшетных сканерах формата А3 или А4 с разрешением не ниже 300 dpi. Дальнейшие действия включали выбор проекции плана-схемы и регистрацию растров. Для правки и монтажа (сшивки) растров применялись программные продукты Mozaic («ЭСТИ МАП») и Easy Trace (Easy Trace Group, Рязань).

**Анализ погрешности растрового изображения.** Этот этап включал проверку значений фактических и аналитических координат на отдельных фрагментах цифрового плана. Если расхождение превышало 0,2 мм в масштабе плана, то сканирование фрагмента повторялось.

**Создание атрибутивной информации графических объектов.** Поскольку в настоящее время не существует единого классификатора слоев пространственных данных для подземных и поверхностных разработок, совместно с кафедрой «Маркшейдерское дело и ГИС» ПГТУ был разработан классификатор объектов для поверхности и горных работ. При этом одним из ответственных моментов являлась разработка структуры баз данных, поскольку она должна решать практически все геолого-маркшейдерские задачи на предприятии.

**Векторизация растрового**

**изображения с разделением по слоям.** Формирование слоев проводилось по определенным критериям:

— графическое отображение элементов плана должно быть максимально приближено к фактическим планам горных работ и поверхности, а также соответствовать требованиям горно-графической документации и принятым условным обозначениям;

— точечные объекты (маркшейдерские точки, рудоспуски, скважины и т. д.) наносятся по координатам, вычисленным по результатам полевых измерений.

Векторизация растрового изображения осуществлялась с помощью программного продукта Easy Trace в автоматическом и полуавтоматическом режимах. В тех случаях, когда высокая плотность графической ситуации не позволяла проводить оцифровку в полуавтоматическом режиме, векторизация выполнялась оператором как в Easy Trace, так и в MapInfo.

**Оформление цифровых планов.** Из отдельных цифровых планов формировались рабочие наборы по определенным темам — по промышленным пластам, масштабам и т. д. На их основе создавались тематические карты, наносились подписи объектов, проводилось зарамочное оформление.

**Контроль и редактирование данных.** Это один из ответственных этапов, определяющий качество созданных цифровых планов. При этом проверялось соответствие полученного векторного изображения его растровому оригиналу. В случае обнаружения отклонений, выполнялась корректировка данных.

Примеры различных типов цифровых векторных планов приведены на рис. 1, 2.

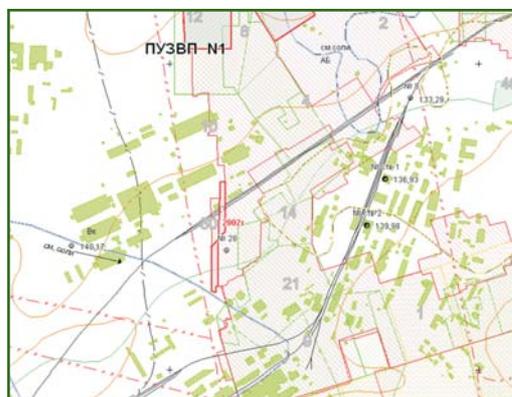
ГИС MapInfo имеет развитую сеть функциональных возможностей, позволяющую анализировать данные и решать многие маркшейдерские задачи, не прибегая к написанию дополнительных программных модулей. Од-

нако многие задачи, связанные, в первую очередь, с особенностями выполнения работ на конкретном предприятии требуют разработки специальных приложений, которые в значительной степени облегчают и ускоряют как отдельные элементы построения маркшейдерских планов, так и работу маркшейдерской службы предприятия в целом. MapInfo позволяет достаточно быстро создавать такие программы благодаря встроенному языку программирования MapBasic. Примерами таких приложений могут служить программы, написанные с помощью языка MapBasic, для построения очистных камер с раскраской по квартальной отработке и координатной сетки и тиков для различных масштабов одного плана (рис. 3).

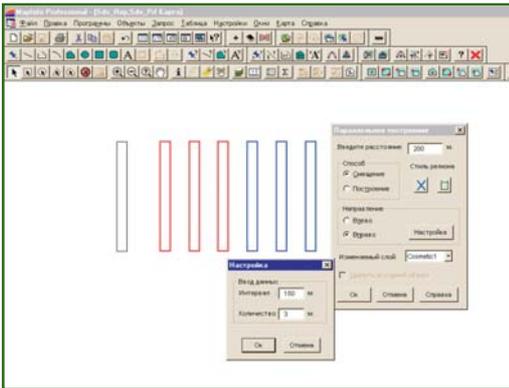


**Рис. 1**  
Цифровой план горных работ

Проект развития информационной системы геолого-маркшейдерской службы, который



**Рис. 2**  
Совмещенный цифровой план горных работ и поверхности



**Рис. 3**  
Программа построения очистных камер с раскраской по квартальной отработке, созданной в MapBasic

осуществляют специалисты предприятия совместно с сотрудниками кафедры «Маркшейдерское дело и ГИС» ПГТУ, является долгосрочным. При этом наиболее важным моментом является автоматизация отдельных рабочих мест геолого-маркшейдерской службы для многопользовательского доступа и постоянного пополнения геолого-маркшейдерской базы данных. Структура ГИС MapInfo обеспечивает хранение и доступ пространственной информации и стандартных типов данных в

единой базе.

Используя данный подход, разработаны и постоянно совершенствуются программные комплексы с условными названиями «Автоматизированное рабочее место маркшейдера» (АРМ-маркшейдера), «Автоматизированное рабочее место геолога» (АРМ-геолога) и «Автоматизированное рабочее место по планированию горных работ» (АРМ-планирования). Программные комплексы состоят из отдельных программных модулей, каждый из которых решает конкретную задачу и является самостоятельным программным приложением. Программные модули для решения специальных производственных задач могут объединяться в блок программных модулей. Такая структура позволяет, с одной стороны, формировать рабочее место под конкретного пользователя, комплектуя его необходимыми модулями, а с другой стороны — обеспечивать многопользовательский доступ разных служб к единой базе данных. На предприятии создана база данных на СУБД Oracle 8.1, которая успеш-

но работает совместно с ГИС MapInfo.

В заключение следует отметить, что создание геоинформационной системы геолого-маркшейдерской службы на предприятии «Сильвинит», позволило эффективно решать вопросы планирования и проектирования горных выработок, текущие геолого-маркшейдерские задачи; автоматизировать обновление цифровых маркшейдерских планов по результатам полевых измерений; проводить анализ пространственных данных в области сдвига и деформации земной поверхности и многое другое.

**RESUME**

A need in the creation of an automated system for the geological mining survey as well as the reasons for choosing the MapInfo GIS are substantiated. This system is to include a geoinformation system for the geological mining survey service of the company. The stages of creation of the graphical digital base for mine survey plans as well as the software packages for the surveyor, geologist and planner workstations are described.

**MAPINFO®**  
Современные геоинформационные технологии  
С полевых измерений все только начинается...

**в России**

121002 Россия Москва  
пер. Сивцев Вражек 29/16, ЭСТИ МАП  
тел./факс (095) 241-5732, 241-0057, 241-4206  
e-mail est-i-m@ibrae.ac.ru www.est-i-map.ru

# КОМПАНИЯ «СВАРОГ» — ПОСТАВЩИК УСЛУГ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАЗЕМНЫХ И МОРСКИХ РАБОТ

А.Ю. Юрьев («Сварог»)

В 1987 г. окончил Харьковское высшее военное авиационное училище радиозлектроники, затем служил в рядах ВС РФ в системе дальнего радионавигационного обеспечения авиации. С 1998 г. работал в ЗАО «Информтехника и связь», с 2000 г. — в Московском представительстве THALES Navigation. С 2004 г. по настоящее время — начальник коммерческого отдела ООО «Сварог».

## ▼ О компании

ООО «Сварог» было основано в 1992 г. рядом ведущих специалистов в области организации наземных и морских работ в нефтегазовой отрасли. Основным направлением работы компании являлось оказание услуг по плано-высотному обеспечению наземных и морских изысканий в нефтегазовой отрасли, в первую очередь, на рынке России и стран СНГ. Начиная с 2001 г., деятельность компании сфокусирована на выполнении полного комплекса исследований, возникающих при проведении любых видов инженерно-геологических, геофизических, гидрографических и экологических работ как на море, так и на суше.

Высококвалифицированный персонал компании способен решать задачи, связанные с определением пространственных координат при проведении геофизических съемок и инженерно-геологических изысканий для постановки буровых платформ, со съемкой трубопроводов и подводных кабелей, геодезическим обеспечением морских строительных работ, гидрографической и на-

земной съемкой и многие другие.

В настоящее время компания «Сварог» является собственником контрольно-корректирующих станций Starfix DGPS, расположенных на территории Российской Федерации, и совместно с компанией FURGO N.V. (Нидерланды) предлагает услуги высокоточного определения координат с использованием региональной дифференциальной подсистемы Starfix HP.

Участие в проектах, связанных с освоением морского шельфа, в том числе в рамках программ «Сахалин-1» и «Сахалин-2», позволило компании накопить большой опыт успешного сотрудничества с ведущими российскими и зарубежными организациями.

Наряду с предоставлением услуг по гидрографическому и геодезическому обеспечению наземных и морских изысканий, компания решает задачи системной интеграции, связанные с разработкой и поставкой промерных и геодезических комплексов для исследования акваторий портов и внутренних водных путей, а также высокотехнологичного программного обеспечения для камеральной

обработки результатов съемки.

Компания «Сварог» является официальным представителем известных мировых производителей в области разработки и поставки программного обеспечения для обработки данных, полученных в результате гидрографических и геодезических изысканий, а также разработке и производстве комбинированного оборудования DGPS — компаний Caris (Канада) и CSI Wireless (Канада).

## ▼ Основные требования к программному обеспечению при выполнении морских работ

Учитывая устойчивый рост мировых цен на нефть, Россия приобретает исключительную важность, как один из основных поставщиков энергоносителей на мировой рынок. Значительная часть разведанных нефтяных запасов России на шельфе приходится на территорию острова Сахалин и другие северные территории, что делает их весьма привлекательными для инвестиций со стороны западных нефтедобывающих компаний. Неслучайно, основными заказчиками гидрографических работ в последнее время являются иност-

ранние компании, предъявляющие исключительно высокие требования к технологии проведения работ и результатам съемки. Это, в свою очередь, вызывает необходимость в привлечении современного оборудования в составе автоматизированных гидрографических систем для сбора, обработки и хранения информации. Технология сбора и обработки высокоточной пространственной информации основана на использовании современных компьютеров, операционных систем, накопителей информации и средств отображения, определяющих самые высокие требования к программному обеспечению (ПО).

Кроме того, при выполнении любых видов морских исследований необходимо учитывать

только не соответствуют требованиям вышеперечисленных стандартов, но даже не учитывают особенности выполнения различных съемок при использовании автоматизированных гидрографических систем.

Поэтому необходимо применение специализированного программного обеспечения, способного корректно работать с большими массивами собранных данных, и дающего возможность опытному оператору на всех этапах участвовать в процессе сбора и обработки, в зависимости от типов применяемых датчиков, особенностей районов и поставленных задач.

▼ **Возможности программного комплекса CARIS для обработки пространственных данных**

Таким образом, перед специалистами компании «Сварог» стоял выбор: какой программный пакет использовать для обработки результатов полевой съемки. Этот выбор осложнялся тем, что данное ПО также должно было использоваться и как традиционная геоинформационная система (ГИС), поскольку компания выполняет не только морскую, но и наземную съемку. Анализируя существующий рынок специализированного программного обеспечения, наиболее подходящим был признан программный комплекс CARIS (см. рисунок). Связавшись со штаб-квартирой CARIS в Нью Брансуике (Канада), компания «Сварог» вскоре получила версию ПО CARIS HIPS/SIPS. С тех пор, вот уже четыре года, специалисты компании успешно используют ПО CARIS в работе.

CARIS позволяет собирать исходные гидрографические данные в цифровом виде, получать исходные цифровые картографические данные с имеющихся бумажных навигационных морских карт, сохранять и

анализировать векторно-топологическую информацию для широкого круга пользователей.

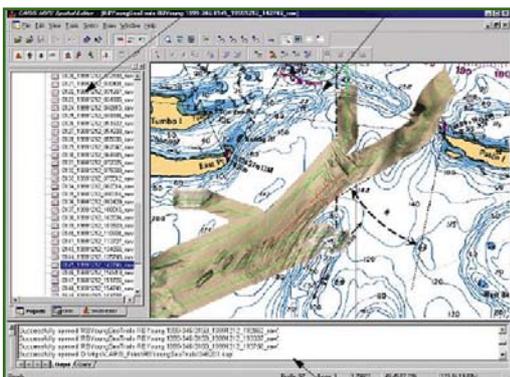
CARIS выпускается с 1985 г. и, как это часто бывает, изначально разрабатывался для нужд военных моряков. Тем не менее, интерес к применению CARIS появился и среди гражданских потребителей, что привело к увеличению количества пользователей и появлению отделений компании в США и Европе.

Более чем двадцатилетний опыт работы с морским и гидрографическим сообществом позволил разработать ПО CARIS с учетом глубокого понимания технологических нужд и сложности задач, встающих перед клиентом при выполнении морских изысканий.

Пакет программ, входящих в ПО CARIS, построен по блочно-модульному типу и может поставляться в различных конфигурациях. К основным модулям системы CARIS относятся следующие:

- комплекс программ для цифровой картографии;
- набор программных средств для объектно-ориентированного программирования;
- универсальная ГИС с возможностями экспорта и импорта данных;
- программные средства для полуавтоматической конвертации растровых данных в векторные с поддержкой распознавания текста, символов, точечных и условных знаков;
- набор программных средств для обработки больших массивов батиметрических данных, сонарных и лазерных данных;
- набор программных средств для связи удаленных пользователей с базами данных CARIS через Интернет.

Что касается деятельности компании «Сварог», то для нее особый интерес представ-



**Пример обработки гидрографических данных в ПО CARIS**

немаловажный момент обязательной сдачи материалов, установленным порядком, в морские картоиздательские производства. Эти организации предъявляют строгие требования ко всем этапам технологической цепочки, учитывающие не только положения внутриведомственных документов, но и стандарты МГО (Международной гидрографической организации) S-44, INT 1, INT 2. К сожалению, существует довольно широкий спектр распространенных программ, которые не

ляет модуль CARIS HIPS/SIPS. Он предназначен для обработки данных съемки, выполненной с помощью эхолотов и гидролокатора бокового обзора. Данный модуль позволяет анализировать получаемые исходные цифровые данные батиметрических исследований, обеспечивает их визуализацию, строить цифровые модели дна, генерировать линии изобат, создавать на экране изображение карты в соответствии со спецификациями МГО INT 1 и INT 2. Созданные наборы данных могут быть конвертированы в форматы набора данных для электронных карт S-57. Имеются также конверторы для перевода данных в форматы других распространенных ГИС и САПР, таких как MapInfo, ArcInfo, AutoCAD и т. п.

CARIS может быть использо-

ван также для решения специальных задач морского и наземного применения. К таким задачам относятся: создание системы управления пространственной информацией в портах и гаванях; создание, редактирование, обновление и администрирование электронных планов; объединение всевозможных источников получения пространственных данных с целью изготовления различных продуктов, включая электронные карты (S-57) и различные текстовые документы.

CARIS разработан с использованием большого производственного опыта на основе инновационных технологий. Он может применяться для решения наземных прикладных геодезических задач, связанных с вводом пространственной информации, картографированием, предоставлением и распре-

делением пространственных данных. Наряду с выполнением традиционных задач обработки данных ГИС, CARIS включает ряд специальных применений по землеустройству и геологии.

Более подробную информацию о программном продукте CARIS можно получить, обратившись к специалистам компании «Сварог».

#### RESUME

A brief introduction is given for the Svarog Company, its projects for the offshore development within Russia's territory as well as for the services offered to provide hydrographic and geodetic support for the land and sea surveying. Features of using the CARIS software for the collection of and processing digital hydrographic and cartographic data are considered together with the software capabilities as a geoinformation system.

## Будь на шаг впереди!



Деятельность ООО «Сварог» сосредоточена на оказании услуг по позиционированию и навигации для полного комплекса геотехнических, природоохранных и геофизических исследований – наземных и береговых – в основном для заказчиков в России и странах СНГ.

Подразделения компании выполняют следующие виды деятельности по позиционированию и навигации:

#### Работы на шельфе:

- геофизические исследования и инженерно-геологические работы на местах по позиционированию буровых платформ;
- трассирование трубопроводов и подводных кабелей;
- инженерные изыскания для морских строительных работ;
- ежегодные инспекции трубопроводов;
- гидрографические исследования.

#### Наземные работы:

- высокоточные геодезические исследования;
- управление данными и конверсия.

#### Позиционирование:

- разработки в сотрудничестве с компанией Fugro N.V., оказание высококачественных услуг по позиционированию, таких как STARFIX и HP STARFIX на территории России и стран СНГ.

ООО «СВАРОГ» РФ, МОСКВА, 119021  
УЛИЦА РОССОЛИМО, 4, ОФИС 302 ТЕЛЕФОН: +7 (095) 708-36-55;  
ФАКС: +7 (095) 708-35-22 E-mail: COMMERCIAL@SVAROG.RU

# ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**А.Г. Демиденко** (Топографическая служба ВС РФ)

В 1989 г. окончил факультет прикладной математики Харьковского ВВКИУРВ им. Н.И. Крылова. Сфера деятельности — математическое моделирование местности. В настоящее время является руководителем проекта.

Решение задач землеустройства должно базироваться на достоверной информации об участках местности, с учетом их расположения и существующей инфраструктуры, включающей инженерные коммуникации, строения и другие объекты. Поэтому, неслучайно, в экономически развитых странах уделяется большое внимание развитию современных технических средств и методов для землеустроительных и кадастровых работ с целью повышения точности измерений и снижения временных затрат на составление отчетной документации.

Сокращение сроков на камеральную обработку данных напрямую зависит от уровня развития программных средств и возможности автоматизации процесса составления отчетов. Автоматизация процесса форми-

рования землеустроительной документации сопряжена с решением ряда организационных и технологических вопросов, связанных с видом получения исходных метрических и атрибутивных данных и вариантом оформления отчетов.

Для решения данной задачи существует различные программные продукты, такие как MicroStation (Bentley Systems, Inc., США), MapInfo (MapInfo Corp., США), AutoCAD (Autodesk Corp., США), «Версия» (МосЦТИ-СИЗ), макропрограммы на базе Microsoft Office и др. Каждый из них обладает набором функций по автоматизации выполнения геодезических расчетов и формирования землеустроительной документации. Однако удовлетворить потребности всех пользователей одним программным средством не удастся из-за не-

достатков, свойственных в отдельности каждому из них. Например, один продукт качественно выполняет расчеты, но имеет неудобный интерфейс ввода данных, другой — отлично формирует отчеты, но они хранятся во внутренней структуре программы, что не позволяет пользователю редактировать полученный документ, третий — работает со стандартными средствами Microsoft Office, но не поддерживает функций цифровой картографии и т. п.

Наиболее привлекательными для пользователей являются программные продукты, которые позволяют вводить и уравнивать геодезические данные любого вида, имеют средства картографического хранения и редактирования их, обеспечивают накопление атрибутивных данных и их использование совместно с картой, а также формирование отчетов с возможностью их редактирования. Кроме того, необходимо наличие возможности модификации формы отчетных документов при изменении требований законодательства или с учетом региональных особенностей, без привлечения разработчиков программного продукта.

Поставив целью разработать максимально удобное, с точки зрения интерфейса, программное средство для формирования землеустроительной документации, группа разработчиков, под руководством автора, выполни-



**Рис. 1**  
Схема формирования землеустроительной документации

ла анализ и систематизацию отдельных видов работ и разработала общую схему организации процесса формирования землеустроительной документации, представленную на рис. 1. Данная схема реализована в программном обеспечении ГИС «Карта 2003». Блоки, отмеченные на схеме желтым цветом, указывают на выполняемые действия, остальные — характеризуют исходные и выходные данные.

Процесс получения координат точек заключается в обработке геодезических измерений и нанесении результатов расчета на карту в виде метрики объектов. Метрические данные о координатном описании поворотных точек землевладения и точках съемочного обоснования в ГИС «Карта 2003» могут быть получены различными способами:

- путем ввода данных в расчетные таблицы;
- в результате импорта «сырых» измерений (углы и расстояния) с электронных геодезических приборов;
- в результате считывания готовых координат с электронных тахеометров;
- загрузкой координат из обменных файлов различных программ;
- конвертированием данных из САПР и ГИС;
- методом геокодирования таблиц баз данных.

Атрибутивная информация может быть получена либо путем ввода из существующих бумажных форм представления документов, либо загружена из существующих баз данных. В рассматриваемой ГИС атрибутивные характеристики объектов землепользования могут храниться в таблицах баз данных (БД) и в семантике объектов карты.

Процесс объединения атрибутивных и метрических данных заключается в установлении связей между графическими объектами электронной карты и записями в таблице БД (рис. 2). В случае накопления атрибутив-

ных данных в семантике объекта, их связи с графическими данными не нужны, поскольку они имеются во внутренней структуре ГИС «Карта 2003».

После того, как установлены связи между метрическими и атрибутивными данными, можно приступить к формированию землеустроительной документации. Отчеты в ГИС «Карта 2003» создаются в формате Microsoft Office, на базе заранее подготовленных шаблонов документов. Процесс формирования отчетов включает создание схемы объекта и нового документа по шаблону в Microsoft Word и с его заполнением на основании метрических и атрибутивных данных. При этом пользователь имеет возможность управлять размерами и масштабом схемы, ее составом и кодами объектов, а также форматом представления данных (координат, мер линий, углов) в отчете.

При формировании схемы создаются подписи номеров (имен) поворотных точек участка. По умолчанию подписи поворотных (угловых) точек формируются в соответствии с порядком следования точек в метрике, от 1 до  $n$ , где  $n$  — число точек метрики. Если ввести в окно «Номер первой точки» значение более 1, то нумерация точек на схеме и в отчете начнется именно с этого числа. Элемент «Префикс точек» используется для добавления в имена точек символов. Например, префикс точки равен «т.у.», а номер первой точки — «20», в этом случае на схеме и в отчете точки будут иметь следующие имена: «т.у.20», «т.у.21» и т. д. Элемент «Формировать подпись каждой N поворотной точки участка» указывает программе, что на схеме необходимо формировать подписи не всех поворотных точек, а только, каждой N-ной. При этом в отчет помещается информация обо всех поворотных точках участка. Элемент «Расстояние до подписи» указывает программе, на каком рас-

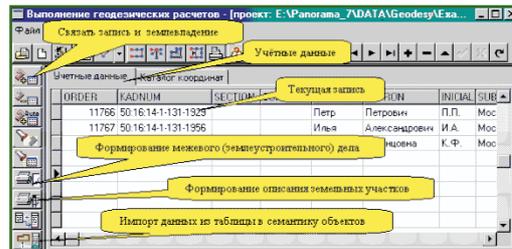


Рис. 2

Назначение элементов для работы с «Учетными данными»

стоянии от поворотной точки участка должна быть сформирована ее подпись.

Довольно часто имена поворотных точек на схеме и в отчете должны быть уникальными, в соответствии с теми данными, которые пользователь задавал при создании точечных объектов. Информация об имени точки хранится в семантике «Собственное название». Для идентификации принадлежности конкретного точечного объекта соответствующему площадному объекту — землевладению, в ГИС «Карта 2003» используется механизм построения наборов объектов. Объект «участок» (землевладение) является главным в наборе, а точечные объекты — поворотные (межевые) точки — подчиненными объектами набора. Такой набор пользователь может создать самостоятельно, используя функции редактора карты, однако, при нанесении объектов на карту из режима «Обратная геодезическая задача», набор формируется автоматически. Если установить флаг «Взять текст из межевых точек» при наличии набора, на схеме и в отчете имена точек будут братья не по номерам точек метрики, а по значению семантики «Собственное название» точек, включенных в набор к участку.

На основании установленных параметров программа автоматически формирует схему и выводит ее в окно карты для редактирования. При этом имеется возможность оформлять схему для межевого дела и для описа-

ния земельного участка. Отличие оформления заключается в дополнительном внешнем элементе, назначение которого показать расположение участка в пределах квартала. В соответствии с требованиями к оформлению документов о межевании, представляемых для постановки земельных участков на государственный кадастровый учет, изображение схемы ограничивается рамкой, на которой отображаются обозначения элементов сетки деления дежурной кадастровой карты. Сетка формируется путем деления габаритного прямоугольника кадастрового квартала на 10 частей по оси абсцисс и оси ординат. Полученным блокам присваиваются буквенно-цифровые индексы, которые и отображаются на внешнем оформлении. При создании схемы участка программа автоматически выбирает только те блоки квартала, в которые попадает участок.

Созданную схему пользователь может отредактировать, используя функции основного и геодезического редакторов. После редактирования начинается процесс создания и заполнения отчета в среде Microsoft Word. На основании созданной разработчиками ГИС «Карта 2003» системы генерации отчетов программа управляет процессом формирования землеустроительной документации. В соответствии с заложенными в программу правилами и на основании настроек, указанных в шаблоне, выполняется поиск ключевых полей в документе и замена их на соответствующие значения данных. На рис. 3 представлена схема разработки шаблона отчетного документа (слева) и алгоритм работы программы (справа). Для расширения функциональности системы в программе предусмотрена обработка шаблона отдельной ведомости и обобщенного шаблона, включающего необходимые ведомости и документы. Для формирования отчетных документов в ГИС «Карта 2003»

имеется ряд предопределенных шаблонов, поставляемых вместе с программой.

Принцип формирования шаблона достаточно прост. Заполняется неизменяемая программой содержательная часть (рис. 3) и, на необходимых позициях документа, вводятся ключевые поля. Ключевые поля представляют собой набор символов, обрамленный с двух сторон знаком «#». Например, #KADNUM# —

значение, хранимое в поле таблицы (семантике объекта карты), столько раз, сколько оно присутствует в шаблоне. Поля заполняются по принципу: сколько раз встретились в документе, столько раз и заполнились. Регламентированные ключевые поля заранее известны программе, и она в любом случае выполнит их поиск и очистку в случае отсутствия данных. Для управляемых полей программа



Рис. 3

Система генерации отчетных документов: настройка шаблона документа (слева), алгоритм заполнения отчета (справа)

ключевое поле для печати кадастрового номера объекта (участка). При создании отчета система автоматически (путем замены значений ключевых полей) выполняет подстановку нужной информации в отчет.

Ключевые поля условно разделяются на регламентированные и управляемые. Регламентируемое ключевое поле имеет жестко определенное имя, которое пользователь не может изменить. Ключевые поля, управляемые пользователем, заполняются в соответствии с именами полей таблицы БД или ключей семантики, в которой хранятся учетные данные. При формировании шаблона отчета ключевые поля, требующие заполнения, должны получить такие же имена, как и названия полей в соответствующей таблице БД или ключи семантики. Система, обнаружив соответствие, производит замену ключевого поля на

только выполнит поиск ключевых полей и их замену на соответствующие данные. Очистка ключевых полей, неизвестных системе, не проводится.

Метрические данные в отчетах располагаются в таблицах, где для их заполнения предусмотрено два типа регламентированных ключевых полей. Для первого типа выполняется вставка конкретного значения, например, координаты X (ключевое поле #X#). Использование регламентированных полей второго типа позволяет осуществить подстановку данных по формату строки, а не отдельным полем (рис. 3, справа). Например, для ключевого поля STR1, программа вставит в таблицу строку формата NT X Y DIR LINE, где NT — номер точки, X и Y — координаты точки, DIR — дирекционный угол, LINE — длина линии.

Обобщенный шаблон может состоять из бланков нескольких

документов, а формат представления координат, мер линий, площади и других геометрических параметров быть различным для каждой отдельно взятой ведомости, поэтому предусмотрен вариант управления этими параметрами через имя ключевого поля. Например, если пользователь использует ключевое поле #AREA#, то информация о площади будет выводиться по формату, соответствующему тем настройкам, которые установлены в параметрах отчета, для ключевого поля #AREA0# — информация будет выведена с округлением до целого, для #AREA1# — с округлением до десятых, а для #AREA2# — до сотых. Также существуют варианты настроек для представления координат, мер линий и углов.

Для вставки изображений в системе генерации отчетов предусмотрены ключевые поля #PICTURE# и #OUTLINE#. Первое поле предназначено для вставки схемы участка, второе — для создания абрисов поворотных точек участка. В первом случае изображение формируется на

основании отредактированной схемы участка, а во втором — программа сформирует набор рисунков по каждой поворотной точке участка, в размере и в масштабе, соответствующих настройкам. При этом в изображении будут помещены объекты, визуализированные в данный момент в окне карты. Абрисы поворотных точек должны быть оформлены промерами на точки контура (угол дома, столб и т. п.). Эти промеры должны быть нанесены на карту к моменту формирования абрисов. Для оформления подписями соответствующих поворотных точек участка можно воспользоваться функциями геодезического редактора из панели «Подписывание размеров».

С учетом того, что система автоматически запоминает последние настройки параметров формирования схемы участка и варианта заполнения отчетного документа, процесс формирования отчетного документа заключается в нажатии нескольких кнопок. При этом пользователь имеет возможность редактиро-

вать как схему участка, так и полученный отчетный документ. Таким образом, программная реализация общей схемы организации процесса формирования землеустроительной документации в ГИС «Карта 2003» обладает удобным интерфейсом и мощными функциями по настройке и созданию отчетных документов для постановки объектов землепользования на государственный кадастровый учет.

#### RESUME

The article marks that the software packages are the most attractive for the automation of both the geodetic calculations and preparation of land use documentation whether they possess the following options: a possibility of inputting and compensation the geodetic data of any type, means for the cartographic data storage and editing, a possibility of the attribute data accumulation and this data usage together with the map as well as the option of the report formation and editing. The examples given prove the KARTA 2003 GIS utmostly fits the requirements stated.

119017 г.Москва, Бол.Толмачевский Пер.д.5, тел. (095) 739-02-45, факс (095) 739-02-44, e-mail: kb@gisinfo.ru

# IKONOS — ПЕРВЫЙ КОММЕРЧЕСКИЙ СПУТНИК ДЗЗ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

**М.А. Болсуновский («Совзонд»)**

В 1990 г. после окончания Киевского высшего инженерного радиотехнического училища служил в рядах ВС РФ. С 2000 г. работал в ООО «Гео Спектрум», а с 2002 г. — в ФГУП ВО «Техмашимпорт». С 2004 г. по настоящее время — директор по маркетингу компании «Совзонд». В 2004 г. получил степень «Мастер делового администрирования в области стратегического планирования» (Master of Business Administration) во Всероссийской академии внешней торговли МЭРИТ РФ.

В настоящее время, на исходе 2004 г. можно только удивляться, с какой стремительностью в мире развивается ситуация на рынке данных дистанционного зондирования Земли, которые становятся все более доступными. На орбите уже находятся по меньшей мере 4 коммерческих спутника высокого разрешения:

QUICKBIRD (DigitalGlobe) с разрешением 0,6 м, IKONOS (Space Imaging) с разрешением 1 м, ORBVIEW (OrbImage) с разрешением 1 м и EROS (ImageSat International) с разрешением 1–1,8 м. Планируются к запуску новые аппараты, в том числе WorldView компании DigitalGlobe с пространственным разрешением 0,3–0,4 м, перспективный спутник компании OrbImage. Существует надежда, что на орбите появится российский аппарат высокого разрешения «Ресурс-ДК».

Компания Space Imaging запуском первого коммерческого спутника высокого разрешения положила начало новой эре, сделав доступным для миллионов людей изображения Земли из космоса. Отныне любой человек имеет возможность приобрести данные, которые позволяют эффективно решать как масштабные задачи управления экономической целых стран, так и отдельных регионов, предотвращать и оценивать масштаб стихийных бедствий и катастроф, решать задачи градостроительства, развития инфраструктуры, защиты окру-

жающей среды. С появлением новых угроз глобального масштаба государственные структуры во всем мире активно используют коммерческие данные дистанционного зондирования Земли для борьбы с терроризмом, производством и оборотом наркотиков.

Пользу от сотрудничества с компанией Space Imaging одними из первых оценили режиссеры Голливуда. Так в 2002 г. на экраны вышел фильм «Цена страха» («Sum of All Fears») по книге Тома Клэнси, в котором использовались увеличенные реальные снимки из космоса семи различных точек Земли. Компания Space Imaging предоставила эти изображения приблизительно за 90 000 дол.

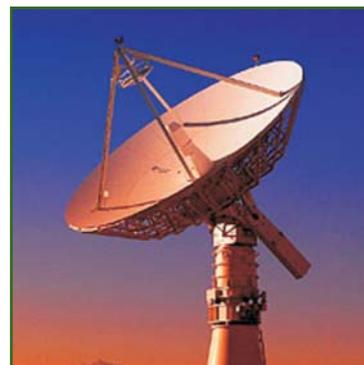
Спутник IKONOS (от греческого «образ») компании Space Imaging был запущен 24 сентября 1999 г. с территории Военно-воздушной базы Вандерберг в Калифорнии и успешно выведен на орбиту.

Следует отметить, что нахождение спутника не на расчетной орбите может сократить время его функционирования. Для корректировки орбиты спутники оборудованы небольшими ракетными двигателями с определенным запасом топлива. Если выясняется, что спутник отклонился от расчетной орбиты, в его движение вносятся поправки. Корректировка орбиты выполняется по команде с наземной

станции (рис. 1). Чем больше отклонение спутника от орбиты, тем больше топлива требуется, чтобы вернуть его в расчетное положение, и тем меньше продолжительность жизни спутника на орбите. После того, как спутник выведен на орбиту, его окончательное выравнивание может занять от одной до четырех недель, иногда больше. Спутник IKONOS был выведен на орбиту, которая отличалась от расчетной, и корректировалась в течение недели.

Большинство спутников дистанционного зондирования имеют продолжительность жизни около 5–7 лет. Ожидаемая продолжительность пребывания на орбите спутника IKONOS составляет 7 лет.

В отличие от других искусственных спутников земли, которые летают на больших высотах, IKONOS, имеющий вес 720 кг, пролетает всего в 680 км над



**Рис. 1**  
Наземная станция слежения

Землей. Он движется от северного полюса к южному по освещенной солнцем половине орбиты, и от южного полюса к северному в темноте. Это позволяет наземным станциям Space Imaging получать высококачественные цифровые изображения.

Спутник IKONOS предназначен для получения черно-белых изображений с разрешением 1 м и мультиспектральных изображений с разрешением 4 м. Он выполняет около 1000 снимков в день, двигаясь по орбите со скоростью 17 000 миль/ч (более 27 000 км/ч) и облетает Землю за 98 мин. После того, как изображения в цифровом виде получены наземными принимающими станциями, они проходят обработку на вычислительном комплексе, состоящем в среднем из 2–4 процессоров. После загрузки в компьютерную систему, данные обрабатываются в течение 10–15 мин. Изображения, полученные со спутника IKONOS, хранятся в архивной системе, объемом 50 Тбайт. Space Imaging также обязательно выполняет резервное копирование всех изображений, защищаясь от случайных потерь, связанных с поломками оборудования.

IKONOS был первым спутником, который получил снимки Международного Торгового Центра в Нью-Йорке на следующий день после террористического

акта 11 сентября 2001 г. Телекомпания CNN и другие средства массовой информации продемонстрировали эти снимки, на которых были изображены разрушенные здания.

Кроме получения эффектных снимков для средств массовой информации спутник IKONOS помогает в таких областях как сельское хозяйство, контроль лесных пожаров, управление экологическими системами, государственная и общая безопасность, воздушные и морские перевозки, разведка месторождений нефти и газа и др.

На спутнике IKONOS (рис. 2) установлено современное дорогостоящее оборудование. Специалисты, управляющие спутником, должны точно знать, где он находится в любой момент времени, что достигается с помощью камер системы астроориентации (Star Disc), расположенных по одной с каждой стороны спутника. Система астроориентации сравнивает звезды, которые видит, со звездными картами, и держит спутник на орбите, пока он вращается вокруг Земли. Эта система дополнена приемником GPS, что позволяет точно определять пространственные координаты спутника относительно Земли.

Поскольку спутник вращается вокруг Земного шара, захватывая изображение за изображением, можно предположить, что

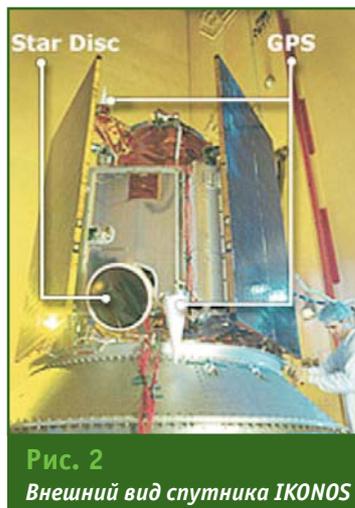


Рис. 2  
Внешний вид спутника IKONOS

IKONOS делает снимки, подобные фотографиям, всего, над чем он пролетает. В действительности он получает изображение также, как это делает обычный сканер. В процессе движения он «сканирует» поверхность, собирая данные. Затем данные передаются на землю со скоростью 320 Мбит/с и обрабатываются на наземных станциях в Торнтоне или другими региональными наземными станциями, в том числе в Анкаре, на Аляске, в Швеции, Таиланде, Дубае, Саудовской Аравии, Южной Корее, Японии, Германии. В дальнейшем изображения разбиваются на полосы, которые можно использовать в различных целях.

Изображения, принимаемые с помощью IKONOS, могут постав-

**Основные характеристики изображений, получаемых со спутника IKONOS**

<b>Уровень обработки</b>	Геометрическая коррекция (серия Geo) и ортотрансформация (серия Ortho)
<b>Вид продукта</b>	Панхроматический (PAN), 1 м Мультиспектральный (MSI), 4 м Цветной, полученный совмещением панхроматического и мультиспектрального изображений (PSM), 1 м Панхроматический и мультиспектральный, снятые одновременно
<b>Диапазоны</b>	Панхроматический (0,45–0,90 м) Диапазон 1, синий (0,45–0,52 м) Диапазон 2, зеленый (0,52–0,60 м) Диапазон 3, красный (0,63–0,69 м) Диапазон 4, ближний инфракрасный (0,76–0,90 м)
<b>Динамический диапазон</b>	Каждый пиксель кодируется в 11 бит при сборе данных, однако продукт может быть поставлен как в 11 битах (в 2-х байтах по 8 бит каждый) так и в 8 битах.

**Примечание.** Продукты PSM поставляются в трех диапазонах в одном файле (красный, зеленый, синий); мультиспектральные данные — в четырех диапазонах (красный, зеленый, синий, ближний инфракрасный) в отдельных файлах.

ляться с радиметрическим разрешением 8 или 11 бит на пиксель в панхроматическом режиме, и могут быть представлены в виде панхроматической мульти-спектральной и цветной продукции (см. таблицу).

Продукция компании Space Imaging относится к той или иной категории в зависимости от точности позиционирования. Точность определяется по соответствию положения объекта на снимке его реальному положению на поверхности. Это соответствие определяется в метрах как круговая погрешность с 90% доверительным уровнем (CE90). Дополнительно указывают соответствующие значения среднеквадратической ошибки (RMSE) и спецификации национального стандарта США на точность карт (US NMAS).



Рис. 3  
Центр управления спутником IKONOS

IKONOS может вращаться в различных направлениях, используя возможности двигателей и встроенного гироскопа. Благодаря маневренности, IKONOS имеет возможность повторной съемки одного и того же участка на земной поверхности каждые три дня. Специалисты центра управления (рис. 3) могут поворачивать спутник в нужном направлении.

Конечно, изображение территории, находящейся непосредственно под спутником, обеспечивает максимальное разрешение, тогда как изображение, фиксируемое под углом, имеет более низкое разрешение. Но даже изображения, сделанные под углом,

перспективны и могут быть весьма полезны для различных целей. Для заказчиков Space Imaging приводит все изображения к разрешению 1 м. Так как IKONOS находится на солнечно-синхронной орбите, местное время под ним всегда находится в промежутке от 10–30 до 11–00 утра. Это время дает лучшие условия затенения, что полезно при дешифрировании снимков. Даже если изображение находится непосредственно под спутником на отвесной линии, имеется возможность определить высоту здания по его тени.

Хотя Space Imaging производит продукцию для коммерческого использования, правительственные законы, лицензии и инструкции могут вынудить компанию выполнять требования, которые называются «Shutter Control». В соответствии с этими требованиями компания обязана закрывать затвор камеры в определенном месте и в определенное время, когда этого требуют интересы национальной безопасности и международной политики США. Если Space Imaging не сможет соблюдать эти предписания, правительство вправе лишить компанию лицензии и запретить любые коммерческие и правительственные продажи. IKONOS и другие коммерческие спутниковые системы должны, таким образом, подчиняться этим правилам. Следует заметить, что до сих пор «Shutter Control» ни разу не был приведен в действие, даже во время проведения военных действий.

В России первые снимки со спутника IKONOS были получены в конце 1999 г. — начале 2000 г. Компания «Бюро кадастра Таганрога» первой получила возможность работать и оценить высокое качество продукции, получаемой с космического аппарата компании Space Imaging. К концу 2000 г. было заключено около 10 дистрибьюторских соглашений с различными российскими компаниями, которые, к сожалению, так и остались на бумаге.

До 2001 г. можно говорить только о единичных закупках данных дистанционного зондирования со спутника IKONOS. Только в конце 2001 г. началась активная реализация снимков высокого разрешения. Основным препятствием для широкого распространения данных, полученных со спутника IKONOS, явились ограничения, которые до сих пор действуют в российском законодательстве. Парадоксальность ситуации заключается в том, что пользователь в любой стране мира (за исключением Ирана, Сирии, Северной Кореи и нескольких других) может заказать снимки с пространственным разрешением 1 м, а с запуском спутника QUICKBIRD — и 60 см. Удивительно, но факт, российские дистрибьюторы, прежде, чем предоставить снимки российским пользователям вынуждены регистрировать их в отделах режима, через которые они передаются пользователю. Естественно, это не может не оказывать негативное влияние на рынок в целом, в том числе в плане обновления открытых картографических материалов широкого использования, которые со временем теряют свою актуальность. Городские и муниципальные власти, строительные, проектировочные компании вынуждены отказываться от снимков высокого разрешения именно в силу запрета их открытого распространения. Это сдерживает развитие территорий, создает сложности при оценке и анализе перспектив их освоения, не позволяет оценить уровень экологической безопасности, выявить природоохранные зоны и территории.

Тем не менее, в условиях отсутствия на орбите отечественных спутников высокого разрешения, а также в связи с радикальным снижением цен на данные со спутников IKONOS и QUICKBIRD, пользователи все чаще обращаются к официальным дистрибьюторам данных высокого разрешения. В настоящее время дистрибьюторские отношения

с компанией Space Imaging в России имеют ЗАО «Совзонд» и ЗАО «Совинформспутник».

Компания «Совзонд», кроме того, является официальным дистрибьютором данных дистанционного зондирования компаний DigitalGlobe, OrbImage, SpotImage, ImageSat International, Геологической Службы США, предлагая российским заказчикам цифровые данные дистанционного зондирования, полученные со спутников IKONOS, QUICKBIRD, ORBVVIEW, SPOT, EROS, IRS, RESOURCESAT, LANDSAT, RADARSAT, ERS, ASTER. Помимо данных дистанционного зондирования компания «Совзонд» предоставляет программные средства для их обработки — PHOTOMOD, ENVI, SocetSet, ErMapper, eCognition, TNTmips и др.

Проведенные компанией «Совзонд» маркетинговые исследования показали, что объем поставки снимков высокого разрешения в России растет. Если в 2002 г. объем оценивался в 120–150 тыс. дол., в 2003 г. — 250–300 тыс. дол., то в 2004 г. оборот составил не менее 500–600 тыс. дол. Таким образом, видно, что происходит еже-

годное увеличение объемов продаж примерно в 2 раза. Этот стремительный рост связан со следующими факторами:

- пониманием руководителями различного уровня необходимости использования современных информационных технологий для решения практических задач территориального развития России;

- выводом на орбиту новых спутников высокого разрешения (ORBVVIEW, IRS P6, EROS B);

- резким снижением цен на данные дистанционного зондирования высокого пространственного разрешения (IKONOS, QUICKBIRD);

- развитием отечественной школы обработки данных дистанционного зондирования.

Важным фактором для российских потребителей стало значительное снижение цен на данные дистанционного зондирования высокого разрешения. В настоящее время практически на всю территорию Сибири и Предуралья можно приобрести архивные снимки со спутника IKONOS всего за 200 руб за 1 км<sup>2</sup> при минимальном заказе 49 км<sup>2</sup>. Таким образом,

минимальный заказ обойдется потребителю в 9800 руб.

Важным преимуществом снимков со спутника IKONOS является возможность поставки стереоизображений. Это направление у нас в стране, к сожалению, не так развито. Тем не менее, в ноябре 2004 г. программный комплекс PHOTOMOD прошел сертификацию для фотограмметрической обработки данных IKONOS. Он стал первым российским программным продуктом, сертифицированным компанией Space Imaging, благодаря чему у российских пользователей появилась реальная возможность обрабатывать стереоснимки со спутника IKONOS с точностью по высоте 2–3 м.

#### RESUME

The article describes the IKONOS remote sensing spacecraft launched by the Space Imaging Corporation. This is the first commercial remote sensing satellite with high resolution imaging instrumentation onboard. A description is given for the satellite as a whole and its main technical characteristics. Information on the imagery cost is given as well.

## СОВЗОНД

Заказ космосъемки со спутников

QUICKBIRD  
IKONOS  
EROS  
SPOT  
LANDSAT  
IRS

Тел.: (095) 514-83-39  
Факс: (095) 923-30-13  
sovzond@sovzond.ru  
www.sovzond.ru



# ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ОРТОФОТОПЛАНОВ НА ЦФС «ТАЛКА»

**А.И. Алчинов (ИПУ РАН)**

В 1972 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище. Затем окончил геодезический факультет, адъюнктуру и докторантуру Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева. В 1985–1988 гг. работал старшим научным сотрудником, преподавателем, начальником военно-научной группы ВИА им. В.В. Куйбышева. В 1989–1996 гг. руководил исследованиями в области математического моделирования местности и автоматического решения задач в области геодезии и топографии в ВИА им. В.В. Куйбышева. В настоящее время — заведующий 22-й лаборатории «Управление в геоинформационных системах» Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, генеральный директор НПФ «Талка-ТДВ» и заместитель генерального директора Национальной картографической корпорации.

**В.Б. Кекелидзе (НПФ «Талка-ТДВ»)**

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

Специалисты научно-производственной фирмы «Талка-ТДВ» разработали технологию создания ортофотопланов на цифровой фотограмметрической станции (ЦФС) «Талка», которая сертифицирована в Госгисцентре (сертификат № РОСС RU.KP02.C00078 от 18 ноября 2004 г.). Данная технология предусматривает выполнение нескольких этапов работ параллельно, что позволяет создать продукцию в сжатые сроки и более гибко использовать имеющиеся производственные мощности.

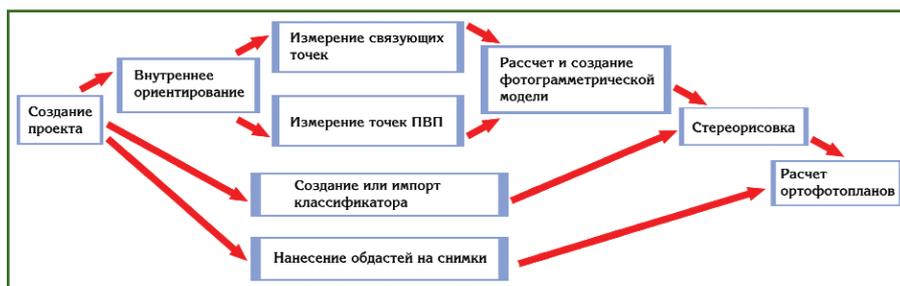
Технология создания ортофотопланов состоит из следующих

этапов:

- создание проекта и ввод исходных данных;
- выполнение внутреннего ориентирования снимков;
- измерение связующих точек;
- измерение точек планово-высотной подготовки;
- расчет и создание фотограмметрической модели;
- создание или импорт классификатора;
- нанесение областей на снимки;
- выполнение стереорисовки;
- расчет и создание ортофотопланов.

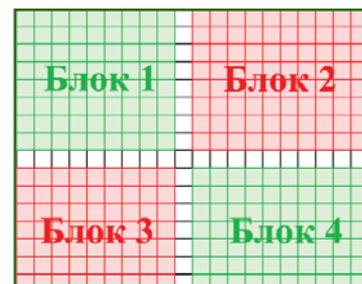
Порядок выполнения этих этапов представлен на рис. 1.

Наиболее трудоемкими этапами, занимающими большое количество времени, являются измерение связующих точек и выполнение стереорисовки. Измерение связующих точек могут выполнять несколько операторов, а затем обработанные части объединять в общий проект. Существует два способа разделения проекта на блоки. На рис. 2 представлен способ, при котором между блоками остается промежуток в один снимок. Снимки между блоками используются для объединения блоков



**Рис. 1**

Технологическая схема создания ортофотопланов



**Рис. 2**

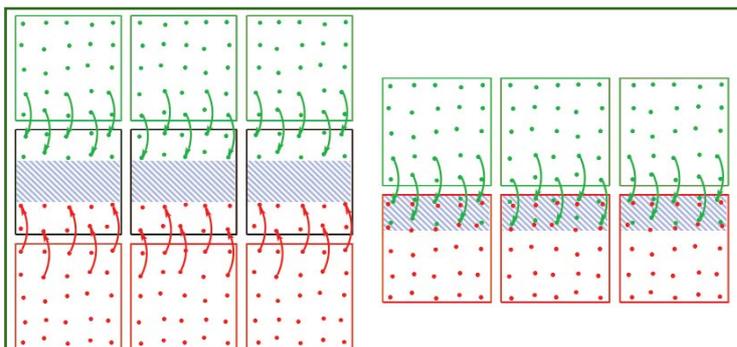
Блоки размещены с промежутком в один снимок

в общий проект. На рис. 3 показан способ разделения проектов, при котором блоки примыкают друг к другу.

Если используется способ, при котором между блоками остается промежуток в один снимок, измерение связующих точек в одном маршруте происходит по следующей схеме (рис. 4, слева). Связующие точки с крайнего снимка первого блока (на рисунке — рамка зеленого цвета) перебрасываются на снимок, который был оставлен для связи между блоками (рамка черного цвета). Затем эти точки перебрасываются на крайний снимок второго блока (рамка красного цвета). Далее связующие точки с крайнего снимка второго блока перебрасываются на снимок между блоками. При такой схеме измерений блоки жестко связываются друг с другом тройными точками.



Схема измерения связующих точек между снимками на разных маршрутах, когда между блоками остается промежуток в один снимок, представлена на рис. 5, слева. Связующие точки со снимков первого и третьего блока (на рисунке — рамки зеленого и красного цвета соответственно)



**Рис. 5**  
Схема измерения связующих точек на разных маршрутах: между блоками промежуток в один снимок (слева); блоки примыкают друг к другу (справа)

перебрасываются на снимки между блоками (рамки черного цвета). Затем измеряются недостающие связующие точки на снимках между блоками. Зоны, где требуются дополнительные измерения, обозначены штриховкой голубого цвета.

Если при разделении проекта был выбран способ, при котором блоки примыкают друг к другу, используется схема измерения связующих точек в одном маршруте, представленная на рис. 4, справа. Связующие точки с крайнего снимка первого блока (на рисунке — рамка зеленого цвета) перебрасываются на два крайних снимка второго блока (рамки красного цвета). Такой способ объединения блоков занимает меньше времени, однако на снимках возникают зоны с избыточными измерениями (штриховка голубого цвета). Рекомендуется из зон с избыточными измерениями удалить лишние точки со второго блока (точки красного цвета), но не в коем случае не следует удалять из этих зон точки с первого блока (точки зеленого цвета), так как в этом случае между блоками не будет

жесткой связи, потому что блоки не будут связаны тройными связующими точками.

Схема измерения связующих точек между маршрутами, когда блоки примыкают друг к другу, представлена на рис. 5, справа. Связующие точки со снимков первого блока (на рисунке — рамки зеленого цвета), перебрасываются на снимки третьего блока (рамки красного цвета). При таком способе объединения блоков на снимках третьего блока возникают зоны с избыточными измерениями (штриховка голубого цвета). В этих зонах «лишние» связующие точки третьего блока (точки красного цвета) удалять не следует, потому что, как правило, при проведении аэросъемки не удается получить аэроснимки с таким расположением, чтобы снимки одного маршрута находились строго под снимками следующего маршрута. Исключение составляет аэросъемка, проводимая аэрофотоаппаратом RC-30 или аналогичными ему. В этом случае «лишние» точки третьего блока могут быть удалены.

В НПФ «Талка-ТДВ», как правило, используется комбинированный способ разделения проекта на блоки. Между блоками, расположенными в одном маршруте, оставляют промежуток в один снимок и объединяют по схеме, представленной на рис. 4, слева. Если блоки, расположенные на разных маршрутах, примыкают друг к другу, для их объ-

единения используют схему, показанную на рис. 5, справа.

При планировании рекомендуется делить проект на блоки, находящиеся на разных маршрутах, так как объединение таких блоков занимает меньше времени. Если проект имеет сложную форму, необходимо стремиться, чтобы стороны, по которым блоки будут объединяться, были как можно короче, а количество снимков в блоках — равным. Не следует делить проект на большое количество маленьких блоков, так как на объединение такого проекта будет затрачено больше времени, чем на измерение связующих точек внутри блоков.

Для уменьшения общего времени на создание ортофотопланов необходимо как можно раньше приступать к стереорисовке. ЦФС «Талка» позволяет проводить стереорисовку по свободной фотограмметрической модели, которая строится в ЦФС «Талка» по связующим точкам без точек планово-высотной подготовки. Это позволяет начать стереорисовку сразу после того, как будет построен хотя бы один блок.

Когда блоки будут объединены в общий проект, туда могут быть подгружены стереокарты, которые были отрисованы в блоках.

Если проект небольшой или времени на создание ортофотопланов отводится достаточно много, стереорисовку можно начинать, когда проект полностью готов. Перед началом работы руководитель проекта в общем проекте размечает зоны, в которых будут работать операторы. Разметку рекомендуется проводить в ЦФС «Талка» на «подложке», специально отведенным для разметки кодом, который не будет использоваться при орто-трансформировании снимков. Так как в ЦФС «Талка» стереокарта создается не на отдельные стереопары, а является частью проекта, не следует распределять стереорисовку по отдельным стереопарам. Это связано с тем, что граница между стереопарами определяется не точно, из-за чего между стереопарами могут получиться неотработанные места, либо одно и то же место будет отрисовано дважды.

Если в проекте имеются точки планово-высотной подготовки, и

создана стереокарта на часть проекта, можно приступать к созданию ортофотопланов на зону, покрытую стереокартой. Создавать ортофотопланы по мере создания стереокарты актуально, если в дальнейшем их предполагается оцифровывать или распечатывать на плоттере, так как приступать к оцифровке или печати можно, когда будет создан не полный объем, а только часть продукции.

Представленная технология была опробована специалистами НПФ «Талка-ТДВ» при создании ортофотопланов на территорию Ханты-Мансийского автономного округа, Республики Татарстан, Республики Саха (Якутия) и др.

**RESUME**

The article gives a detailed description of a technology for orthophotoplan creation using the «Talka» digital photogrammetric station developed at the «Talka-TDV» Research and Production Enterprise. The «Talka» station has a certificate provided by the State GIS Center (Gosgistsentr) in 2004.

**С Новым 2005 годом!**

**ТАЛКА-ТДВ**  
ООО Научно-производственная фирма

Аэросъемка  
Космосъемка  
Геодезические работы  
Проведение территориального землеустройства  
Обработка материалов аэро- и космо- съемки  
Создание ортофотопланов, электронных карт, ГИС-проектов

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

Телефон: (095) 334-8750  
Факс: (095) 334-89-91

E-mail: [info@talka-tdv.ru](mailto:info@talka-tdv.ru)  
Сайт: [www.talka-tdv.ru](http://www.talka-tdv.ru)

**ТАЛКА**

# ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ

предлагает:



новейшая модульная одностатотная  
GPS-система фирмы Trimble

## Total Station 5700L1

- предназначена для выполнения топографической съемки, сгущения и развития геодезических сетей
- возможна дальнейшая модернизация до двухчастотной системы и до RTK
- полностью герметичный и ударопрочный корпус приемника
- современные и компактные аккумуляторные Li-ion батареи



- использование карточек памяти Compact Flash
- наличие информативного табло, позволяющего выполнять работы в статическом режиме без контроллера
- USB-порт для передачи данных
- очень низкая цена



### ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ

Адрес: 107023, г. Москва,  
ул. Малая Семеновская,  
д. 9, строение 6

Т/ф: (095) 101-22-08  
(многоканальный),

e-mail: [gsi@gsi2000.ru](mailto:gsi@gsi2000.ru),  
<http://www.gsi2000.ru>



# SET530R-L — НОВЫЙ БЕЗОТРАЖАТЕЛЬНЫЙ ТАХЕОМЕТР ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

**А.А. Чернявцев** («Геостройизыскания»)

В 1986 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». С 1986 г. — инженер отдела изысканий «ПромНИИпроект». С 1994 г. — ведущий инженер отдела изысканий предприятия «Приз». С 1996 г. работает в компании «Геостройизыскания», в настоящее время — главный специалист.

Прошедший 2004 год был юбилейным для фирмы Sokkia (Япония) — ровно десять лет назад компания начала работу на российском рынке.

Все уже привыкли к тому, что каждый год Sokkia предлагает потребителям новые модели приборов. Поэтому в 2004 г. специально для России, отличающейся суровой зимой, был разработан безотражательный тахеометр SET530R-L (см. рисунок), имеющий расширенный диапазон рабочих температур от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Новый прибор объединил до-

стоинства безотражательного тахеометра SET530R и тахеометра SET510L, предназначенного для измерений при низких температурах.

Дальномер тахеометра SET530R-L изготовлен с использованием технологии RED-tech. Узкий видимый лазерный луч имеет малый диаметр, поэтому измерения сквозь препятствия (листву, заборы и т. п.) выполнять достаточно просто. Переключение режимов работы «без отражателя» — «призма» — «пленка» осуществляется одной кнопкой.

Возможность настройки пользователем раскладки клавиатуры позволяет присвоить нужное значение любой программной клавише. При необходимости быстрого ввода имен точек и координат можно использовать беспроводную алфавитно-цифровую клавиатуру SF14. Предусмотрено измерение и сохранение данных нажатием одной кнопки. Объем внутренней памяти составляет 10 000 точек. В дополнение к внутренней памяти возможна установка считывателя SCRC2 для карты памяти CompactFlash.

## Технические характеристики тахеометра SET530R-L

Точность измерения углов	5"
Увеличение, крат	30
Компенсатор / диапазон работы компенсатора	Двухосевой / $\pm 3'$
Минимальное измеряемое расстояние, м	1,3
Дальность измерения расстояний на одну призму / три призмы / без отражателя, м	5000/6000 / до 200
Точность измерения расстояний на призму / без отражателя, мм	$\pm(2 + 2 \times 10^{-6} \times D) / \pm(3 + 2 \times 10^{-6} \times D)$
Время измерения расстояний, с	1,3
Клавиатура встроенная / выносная	с двух сторон 15 клавиш / 37 клавиш
Дисплей	жидкокристаллический, 192x80 точек
Количество строк / символов в строке	8/20
Защита от пыли и воды	IP66
Время работы от одного аккумулятора, ч	6
Время заряда одного аккумулятора, ч	2
Вес, кг	5,3
Гарантийный срок — 2 года	

Основные технические характеристики прибора приведены в таблице.

Инженеры фирмы Sokkia всегда подходят к разработке новых моделей приборов комплексно. Поэтому тахеометры Sokkia отличаются не только техническим совершенством, надежностью в эксплуатации, но и законченностью внешних форм, эргономичным дизайном. Тем более все сказанное относится к разработке моделей, предназначенных для работы при низких температурах. Для таких приборов требуется специальная элементная база и адаптация отдельных узлов. Даже такая, казалось бы, мелочь, как смазка, должна быть особой, сохраняющей свойства во всем диапазоне рабочих температур — не течь при +50°C и не застывать при -30°C.

Модели тахеометров Sokkia, предназначенные для работы при низких температурах, маркируются синим кружком с се-



Безотражательный тахеометр SET530R-L

ребристой снежинкой. Первый тахеометр с такой маркировкой SET510L появился в России в 2001 г. Он успешно прошел полевые испытания в г. Мирный (Якутия). В настоящее время более 250 приборов этой модели работают в разных уголках России. SET510L получил высокие оценки геодезистов Сахали-

на, Хабаровского края, Якутии, Тюменской и Архангельской областей.

Новый безотражательный тахеометр SET530R-L, способный работать при низких температурах, вызвал повышенный интерес заказчиков, о чем свидетельствует уровень продаж этого прибора. Несмотря на то, что поставки начались только с декабря 2004 г., уже получены положительные отзывы о надежной работе прибора в экстремальных условиях.

**RESUME**

The main technical characteristics and features are given for the Sokkia reflectorless tachymeter SET540R-L operating at low temperatures (down to minus 30°). It is pointed to that the models of the tachymeters operating under so low temperatures are much in demand in Russia. Thus more than 250 instruments have been sold since 2001.



**ЦПГЕО**  
ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДИНАМИКИ

**МОСКВА**  
тел.: 411-04-20, факс: 744-49-17  
office@cpgeo.ru

**НИЖНЕВАРТОВСК**  
тел./факс: (3466) 61-32-92  
nva@cpgeo.ru

**АСТРАХАНЬ**  
тел./факс: (8512) 22-62-15  
astr@cpgeo.ru

Аэрофотосъемка.  
Фотограмметрия.  
Топографо-геодезические работы.  
Создание топографических, кадастровых и специальных карт.  
Создание, внедрение и ведение геоинформационных систем (ГИС).  
Землеустроительные работы (инвентаризация и межевание земель, постановка на кадастровый учет земельных участков).  
Создание и организация работ на геодинамических полигонах.  
Инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания.  
Инженерно-экологические изыскания и работы природоохранного назначения.  
Разработка и внедрение новых технологий и научно-исследовательские работы.  
Высокоточное определение значений склонения и наклонения магнитной стрелки.



Colanta  
www.cpgeo.ru

# СОБЫТИЯ

## INTERGEO®

Посещение конгресса и выставки по геодезии, геоинформатике и управлению земельными ресурсами INTERGEO стало традицией не только для многих российских компаний, но и для редакции журнала «Геопрофи». Не исключением стали конгресс и выставка INTERGEO 2004, проходившие с 13 по 15 октября в Штуттгарде (Германия). Они

собрали 1700 делегатов и 470 экспонентов выставки, в которой с собственными стендами приняли участие российские компании: УОМЗ (Екатеринбург), СГГА (Новосибирск) и, впервые, Компания «Геокосмос», а также на стендах партнеров демонстрировались разработки ЯРКЦ «Земля», НТЦ «Омега плюс» (Ярославль) и компании «Ракурс».

Чтобы в небольшой публикации показать широту представленных на выставке технологических решений, оборудования и программного обеспечения, редакция журнала обратилась к российским и зарубежным участникам выставки со следующими вопросами:

1. Расскажите об истории участия Вашей компании в выставке INTERGEO.
2. Как изменился спектр продукции, представляемой на выставке Вашей компанией?
3. В каких странах представлена продукция, производимая Вашей компанией? Какое место занимает Россия в Вашем бизнесе?

Благодарим за оказанную помощь в подготовке интервью: И.В. Барчан, А.В. Вальдовского, А.Г. Грунина, С.В. Ковалева, А.О. Куприянова, И.В. Малыгина, М.В. Филиппова и А.Ю. Янкуша.

Редакция журнала «Геопрофи»

### ▼ Компания «Геокосмос»

**С.Р. Мельников**, президент

В 2004 г. Компания «Геокосмос» впервые приняла участие в выставке INTERGEO в качестве



На стенде Компании «Геокосмос»

участника с собственным стендом. Предыдущие годы компания являлась активным посетителем выставки. Мы использовали ранее и используем сейчас это крупнейшее в мире мероприятие для знакомства с последними новинками в отрасли и как удобное место для переговоров с партнерами. Иногда на INTERGEO даже с российскими коллегами удается обсудить больше вопросов и быстрее, чем в России.

Для потенциальных клиентов за рубежом на стенде Компании

«Геокосмос» демонстрировался полный спектр продукции от цифровых карт и планов до трехмерных моделей, создаваемых с применением технологии лазерного сканирования, и возможные приложения для решения практических задач применительно к электроэнергетике, нефтегазовой, лесной и дорожной отраслям.

Особый интерес у посетителей и участников вызвал огромный практический опыт компании в использовании лазерно-локационных методов в электроэнергетике и нефтегазовой отрасли, представленный компетентными специалистами на конкретных примерах. Опыта в таком виде и объеме при подобных климатических условиях как у нас не существует ни у одной компании в мире. Это наше основное конкурентное преимущество и за рубежом, и в России.

Внимание посетителей привлек программный комплекс ALTEXIS 2.0, разработанный специалистами Компании «Геокосмос», предназначенный для обработки данных комбинированной воздушной лазерно-локационной и цифровой аэросъемки, а также для метрологического обеспечения аэросъемочных работ с использованием лазерно-локационной аппаратуры.

Помимо России и стран СНГ Компания «Геокосмос» активно работает в странах Западной и Восточной Европы, а также Ближнего Востока, Латинской Америки и Африки. Проводится «разведка боем» в странах Северной Америки и Азии.

### ▼ Сибирская государственная геодезическая академия (Новосибирск)

**В.А. Середович**, проректор по НИР

Первый раз представители СГГА посетили выставку INTERGEO в 1993 г. С 2000 г. мы постоянно принимаем участие в этом мероприятии, демонстрируя на собственном стенде разработки ученых академии.

В 2004 г. мы представляем проекты в области экологического мониторинга, паспортизации автомобильных дорог, Атлас Новосибирска, навигационную



На стенде СГГА

карту Новосибирска, а также новое для нас направление — лазерное сканирование. Следует отметить, что на нашем стенде демонстрируются не отдельно атласы и электронные карты, а практические задачи, которые решаются на их основе: навигация, тушение пожаров, учет собственности и т. д.

Участвуя в выставке INTERGEO, нам стало понятно, что мероприятия подобного уровня необходимы и в России. Поэтому совместно с выставочной компанией «Сибирская ярмарка» при поддержке Немецкой геодезической ассоциации (DVW) мы решили провести в Новосибирске международную специализированную выставку и научный конгресс в области геодезии, картографии, геологии, геофизики, кадастра недвижимости, лесоустройства, геоинформационных систем, мониторинга окружающей среды, специализированного приборостроения.

Основная цель участия СГГА в выставке INTERGEO — получить оценку выполненных проектов, которая определяется интересом к ним посетителей, чтобы можно было понять, куда двигаться дальше. Наша организация не нацелена на реализацию самостоятельных коммерческих проектов в Германии, что связано с большой удаленностью от заказчика. Целесообразнее выполнять здесь работы, имея зарубежного партнера, обладающего определенным имиджем.

Я считаю, что российским компаниям необходимо участвовать в выставке INTERGEO, поскольку на ней имеется возможность отследить мировые тенденции развития геодезии, геоинформатики, кадастра, а также продемонстрировать собственные разработки.

▼ **ФГУП ПО «УОМЗ»  
(Екатеринбург)**

**А.В. Жовнер**, заместитель начальника управления по внешнеэкономическим связям

УОМЗ вышел на международный рынок в 1992 г. Общаясь с

зарубежными партнерами, мы узнали о том, что в Германии существует профессиональная геодезическая выставка INTERGEO, участвовать в которой считается делом чести для любой западной геодезической фирмы. Поэтому с 1994 г. УОМЗ постоянно участвует в INTERGEO. Под влиянием именно этой выставки мы значительно изменили технологию производства и разработали различные модификации приборов. Так, например, за 10 лет было создано около 7 моделей электронных тахеометров, первым из которых был ТА 3М, а сейчас выпускается три изделия: ЗТА 5Р, ЗТА 5С, ЗТА 5РМ. Кроме того, участие в выставке и общение с мировым геодезическим сообществом позволило нам в настоящее время продавать электронные тахеометры в 8 странах мира, в том числе в России в течение года реализуется порядка 700 приборов.

В 2004 г. на стенде УОМЗ представлен как обычно полный спектр геодезической техники, которую мы производим: оптические и лазерные нивелиры, оптические и электронные теодолиты, а также электронные тахеометры. Таким образом, с одной стороны, мы сохранили традицию широты предложений приборов и аксессуаров, с другой — внутри каждой номенклатуры пытаемся найти собственное, новое, следуя тенденциям, по которым идет развитие мирового геодезического приборостроения. Так, на выставке впервые демонстрируется недавно созданный электронный теодолит 2Т5Э, новая модель лазерного нивелира с компенсатором НЛ20К, модификация тахеометра ЗТА 5РМ, созданная по заказу партнеров из Малайзии.

INTERGEO, сохраняя сложившиеся традиции, постоянно чувствует ритм сегодняшней мировой жизни и привносит его в каждую выставку. Интересна традиция смены городов: организаторы не боятся выносить международную выставку на пе-



На стенде УОМЗ

риферии государства, что позволяет пользователям различных городов Германии ознакомиться с передовыми технологиями в области геодезии и кадастра.

Значительно увеличилось количество компаний, демонстрирующих трехмерные лазерные сканеры: в этом году их было около 10, а в 2003 г. — всего 4. Безусловными лидерами остаются разработчики программного обеспечения. А компаний, у которых имеется собственное производство геодезических приборов, на выставке становится меньше. И нам приятно, что УОМЗ остается в числе крупнейших производителей. В основном на выставке представлены либо дилеры, либо компании, выполняющие сборку приборов. Следует отметить, что производители геодезических приборов из Китая в настоящее время осуществляют мощную экспансию. Они значительно улучшили качество продукции, получили соответствующие международные сертификаты, что позволяет им более уверенно выходить на рынок. Я надеюсь, что УОМЗ, как производитель, останется на рынке геодезического оборудования. Для этого нам необходимо совершенствовать свои изделия, расширять номенклатуру, повышать качество, продолжать идти в ногу со временем.

▼ **Ярославский РКЦ «Земля»**

**С.Н. Богомолов**, директор  
Впервые представители нашей организации посетили вы-

ставку INTERGEO в 1997 г., поскольку еще в 1992 г. между Ярославской областью и Землей Гессен (Германия) сложились партнерские отношения. В 1998 г. официальная делегация Администрации Ярославской области, областного земельного комитета и ЯРКЦ «Земля» продемонстрировала на выставке INTERGEO в г. Висбаден совместный российско-немецкий пилот-проект «Ростов-Rossdorf» по автоматизированной системе многоцелевого кадастра недвижимости. По результатам выполненного проекта между Ярославской областью и Землей Гессен было подписано соглашение о дальнейшем сотрудничестве. В 2002 г. делегация землеустрои-



На стенде партнеров ЯРКЦ «Земля»

тельной службы Ярославской области приняла участие в INTERGEO, где на общем стенде с Гессенской земельной службой представила результаты совместных работ, выраженные в программных продуктах, связанных с адаптацией российских технических разработок к использованию данных немецкой стороны, при развитии многоцелевого кадастра недвижимости.

На выставке в 2004 г. демонстрируется большое количество трехмерных моделей городов и территорий. На наш взгляд дальнейшее развитие геоинформационных систем обусловлено развитием техники и математического аппарата, что позволяет более наглядно представлять информацию по территориям, оперативно принимать решения, выполнять ландшафт-

ное проектирование, кадастровый учет и др.

Совместно с научно-техническим центром «Омега плюс» мы представляем коллектив, который занимается разработкой программных модулей (обработка аэрофото- и космоснимков, геоданных, построение математической модели территории и т. д.), объединенных в единый программный комплекс «Омега». По мнению немецких коллег среди подобных систем, представленных на выставке, наши разработки занимают достойное место. Сейчас речь идет о том, чтобы использовать их в конкретных проектах.

Нам интересно работать на западном рынке, причем не только с точки зрения финансовой составляющей. Важно научиться работать в соответствии с западными стандартами качества, которые являются достаточно высокими. Для этого необходимо обеспечить дальнейшую поддержку программного обеспечения, разработать техническую документацию и др.

▼ **Aplanix Corp. (Канада)**

**Франк Арте (Frank Artes)**, менеджер по взаимодействию со СМИ

Компания Aplanix является постоянным участником выставки INTERGEO с 1998 г. Это одна из наиболее удачных выставок, где можно показать, чем занимается компания, поскольку практически все фирмы, которые работают в этой области, участвуют в ней.

В 2004 г. мы традиционно представляем цифровой аэросъемочный комплекс DSS (Digital Sensor Systems), который включает цифровую камеру, систему прямого геопозиционирования POS AV и систему управления аэрофотосъемочным процессом. POS AV — система определения координат и ориентации авиационных датчиков. Она объединяет высокоточные инерциальные и спутни-

ковые данные для получения в режиме реального времени координат, крена, тангажа и курсовой ориентации авиационных датчиков с высокой точностью. В системе POS AV установлена одна из последних моделей спутниковых приемников Trimble высокой точности. Еще один вид продукции — это система управления полетом, которая интегрируется с аэросъемочным комплексом DSS. Уникальность системы состоит в том, что кроме управления полетом появилась возможность одновременно выполнять аэросъемочные работы. Основным преимуществом системы является мобильность и компактность, что позволяет ее легко устанавливать на любые типы самолетов.

В основном продукция компании Aplanix распространяется в США, странах Южной Азии и Японии. Мы рады тому, что в России у нас появился партнер в лице Компании «Геокосмос», которая является авторизованным дистрибьютором интегрированной спутниково-инерциальной системы POS и цифрового аэросъемочного комплекса DSS 300/301 на территории России и стран СНГ, включая страны Балтии (Прим. ред. — 6 декабря 2004 г. Компания «Геокосмос» передала эксклюзивные права на дистрибуцию оборудования Aplanix Corp. компании «ГеоЛИДАР»). За счет сотрудничества с Компанией «Геокосмос» мы надеемся увеличить свое присутствие в этом регионе.



На стенде Aplanix Corp.

▼ **iQvolution (Германия)**

**Бернд-Дитмар Беккер (Bernd-Dietmar Becker)**, директор

Впервые компания iQvolution приняла участие в выставке в 2002 г., представив лазерный сканер наземного базирования iQsun первого поколения. Эта выставка является для нас важной, потому что здесь как нигде много потенциальных клиентов.

В 2004 г. мы представляем сканер iQsun 880 третьего поколения, предназначенный для съемок на промышленных объектах. Также, он может использоваться для съемки горных выработок, тоннелей, мест преступлений и др. Он обладает высокой скоростью сканирования: за 160 с сканер выполняет полный цикл измерений, что составляет 28 млн точек. Поле зрения сканера по горизонтали составляет 360°, а по вертикали — 320°. Кроме того, он может быть дополнен цифровым фотоаппаратом, который позволяет автоматически совмещать данные сканирования с фотоизображениями и получать цветные «облака точек».

Работы по созданию сканера начались около 5 лет назад, для того, чтобы быстро и точно определять реальное состояние инженерных коммуникаций, зданий и сооружений, которые находятся внутри заводов. Для заводов эта задача оказалась интересной и самое главное, они располагали финансовыми средствами для инвестиций этих разработок. Наша компания, выполняя производственные работы по съемке промышленных объектов, накопила достаточно большой опыт. Нами были сняты автомобильные заводы в Германии общей площадью около 2,5 млн м<sup>2</sup>.

Вместе со сканером iQsun 880 поставляется программное обеспечение iQscene 1.1, которое позволяет обрабатывать данные, полученные со сканеров других производителей.

Особенность программного обеспечения состоит в том, что оно предоставляет возможность сшивать информацию по большому количеству сканов. Данные могут экспортироваться в различные форматы существующих систем трехмерного проектирования.

За всю историю существования компании iQvolution было создано и продано 25 сканеров, причем за последние полгода — 12. Такой успех связан с тем, что мы не просто продаем сканеры, а учим людей, как можно получить прибыль с помощью этого оборудования, раскрываем методику работ. Т. е. фактически речь идет не о продаже сканера, а о продаже технологии, выполнении работ по заказу предприятий. В основном сканеры покупают сервисные компании, которые занимаются лазерным сканированием. Но бывает и наоборот. Например, в Японии сканеры приобрели заводы Toyuta и Toshiba, где были созданы специальные группы для работы со сканером. В России начат совместный проект с компанией «Йена Инструмент» по продаже сканера iQsun с программным обеспечением и методикой работ.

▼ **Leica Geosystems (Швейцария)**

**Питер Шрайбер (Peter Schreiber)**, директор по продажам сенсоров в Восточной Европе и странах СНГ Департамента GIS & Mapping



На стенде компаний **Leica Geosystems и ESRI**



На стенде компании **iQvolution**

Компания Leica Geosystems регулярно принимает участие в выставке INTERGEO, последнее время на общем стенде с компанией ESRI, Inc.

На этой выставке компания Leica Geosystems представляет широкий спектр геодезического и фотограмметрического оборудования с соответствующим программным обеспечением. Подробнее я расскажу о фотограмметрических сканерах и аэросъемочном оборудовании.

Цифровой фотограмметрический сканер DSW 700 предназначен для высокоточного сканирования пленочных негативов или позитивов, полученных в процессе аэрофотосъемки, и их дальнейшей обработки с помощью цифровых фотограмметрических станций. Следует отметить, что серия DSW производится уже более 10 лет, а данная модель впервые была представлена на XX Конгрессе ISPRS в Стамбуле (Турция) в июле 2004 г. В сканере DSW 700 в качестве осветителя применены светодиоды разных цветов, что позволило исключить использование фильтров при обработке цветных снимков. Применение диодов обеспечило более высокую освещенность, сокращение времени их нагрева и потребляемую мощность. Это позволило повысить надежность и производительность обработки аэрофильмов в 2 раза. Например, один кадр 23x23 см черно-белого аэрофильма обрабатывается менее чем за 1,5 мин, а цветной —

за 2,5 мин при разрешении 14 микрон. Причем, разрешающую способность сканирования можно устанавливать от 4,5 до 25 микрон.

Представленная цифровая авиационная камера ADS40 не является новинкой, поскольку впервые демонстрировалась в 2000 г. на конгрессе ISPRS в Амстердаме. Однако, у прибора появились новые возможности. Так, клиентам может поставляться камера, работающая одновременно в цветном и инфракрасном или черно-белом режимах. Кроме того, можно заказать как стандартную палитру RGB (синий, зеленый, красный) так и комбинацию (красный, зеленый, инфракрасный), что очень важно при выполнении некоторых работ в области дистанционного зондирования Земли с борта самолета.

Лазерный сканер воздушного базирования ALS50 был впервые представлен на выставке GEOFORM+ 2004. Тогда частота сканирования прибора составляла 58 КГц, а сейчас разработана новая модель с частотой 83 КГц.

Фотограмметрическое и аэросъемочное оборудование компании Leica Geosystems распространяется практически по всему миру (США, Япония, Австралия, Восточная и Западная Европа и др.). Это связано с тем, что компания кроме оборудования с высокими техническими характеристиками предоставляет клиентам программные средства для

обработки данных и обеспечивает дальнейшую поддержку оборудования.

Оборудование компании Leica Geosystems, поставляемое в Россию, имеет сертификат Госстандарта России. В настоящее время в ФГУП «Госземкадастръемка» — ВИСХАГИ работает цифровая авиационная камера ADS40, а в ОАО «Мосгипротранс» — лазерный сканер ALS50.

▼ **Forsberg Services Ltd.**  
**(Великобритания)**

**Чарльз Форсберг (Charles Forsberg)**, менеджер по развитию бизнеса компании NovAtel в Европе

Компания Forsberg Service Ltd. принимает участие в выставке INTERGEO третий раз и представляет продукцию собственного производства, а также компаний NovAtel, Inc. (Канада) и Waypoint Consulting, Inc. (Канада).

Последней разработкой компании NovAtel является технология SPAN (Synchronized Position Attitude Navigation — синхронизированная навигация и пространственная ориентация), анонсированная в августе 2004 г. Она предусматривает совместное использование спутникового приемника и блока инерциальных датчиков. При отсутствии или срыве приема сигналов от спутников позиционирование обеспечивается с помощью инерциальных датчиков. При этом точность определения пространственных координат объекта в течение нескольких секунд составляет 5 см, а в течение 10 мин — не хуже 1 м. Следует отметить, что комплекс GPS + ИНС позволяет определять не только координаты, время и скорость, но и элементы ориентации объекта. Поэтому комплекс, использующий технологию SPAN, недавно приобрела одна из крупнейших команд, участвующих в «Формуле 1», чтобы тестировать и оптимально настраивать свои машины.

Следующая инновация — технология подавления многолуче-

вости MEDLL, основанная на использовании преимуществ многоканальности при приеме сигнала от одного спутника. Ранее эта технология применялась только в оборудовании, устанавливаемом на станциях наземного сегмента систем WAAS и EGNOS. Теперь технология MEDLL используется в новом приемнике Euro3M. Он поставляется в двух вариантах: стандартном, который включает 14 каналов L1/L2 GPS и 4 канала L1 GEO (для геостационарных спутников), и с использованием технологии MEDLL — 8 каналов L1/L2 GPS и 1 канал L1 GEO.

Другая новинка — это спутниковый приемник Euro L5. Он позволяет работать с новой гражданской частотой системы GPS — L5, которая будет введена в 2010 г. Тем не менее, Euro L5 уже производится, и его могут приобрести те специалисты, которые занимаются разработками приемников или планируют использовать преимущества технологий NovAtel в будущем. В настоящее время ведутся работы по модернизации приемника для приема сигналов европейской системы Galileo.

Основным направлением работы компании NovAtel является разработка и производство OEM-плат. Причем их приобретают другие известные компании, например, такие как Leica Geosystems и Sokkia, и используют для создания геодезических спутниковых приемников поставляемых под собственными торговыми марками. На этой выставке представлена новая плата OEM4-G2L, которая обладает всеми возможностями платы OEM4-G2, но отличается меньшими размерами и более низким энергопотреблением. Кроме того, следует отметить модель одночастотной OEM-платы — Superstar II, компактный и недорогой вариант для создания навигационных и геодезических приемников.

Основным партнером компании NovAtel в области специали-



На стенде компании Forsberg Services

зированной программного обеспечения является компания Waypoint Consulting. Она разрабатывает программные средства для совместной обработки спутниковых и инерциальных данных как в постобработке, так и в режиме реального времени. Программный пакет GrafNav/GrafNet предназначен для постобработки динамических GPS-измерений, когда при большой скорости перемещения объекта требуется высокая точность определения его пространственного положения, например, при выполнении аэросъемки или лазерно-локационной съемки. Программный продукт RTKNav/RtStatic позволяет в режиме реального времени определять взаимное положение нескольких спутниковых приемников (до 20) с точностью до нескольких миллиметров. А программный пакет Inertial Explorer позволяет совместно обрабатывать данные GPS и инерциальной системы.

В России и странах СНГ нашим эксклюзивным партнером по представленному выше оборудованию и программному обеспе-

чению является научно-производственная компания «GPScom».

▼ **Optech, Inc. (Канада)**

**Дональд Карсвелл (Donald Carswell)**, президент

Компания Optech является постоянным участником выставки INTERGEO с 2002 г.

В 2004 г. на стенде Optech представлено традиционное оборудование, производимое компанией, но значительно обновленное, с новыми функциями и возможностями. Одна из новинок — модель наземного лазерного сканера ILRIS 3d. Подробней о ней расскажет Brent Gellhar — директор дивизиона наземного лазерного сканирования.

Выставку INTERGEO посещает большое количество наших клиентов, которые покупали и покупают продукцию Optech. Многие из них в настоящее время являются нашими партнерами и дистрибьюторами. На этой выставке компания TopScan (Германия) представляет наземное лазерное оборудование Optech, компания Terrasolid Oy (Финляндия) —



На стенде компании Optech

программное обеспечение для обработки данных воздушного лазерно-локационного сканирования: TerraModele, TerraScan, TerraMatch и TerraPhoto. Впервые на INTERGEO технологию воздушного лазерного сканирования представляет наш партнер из России — Компания «Геокосмос», которая является дистрибьютором Optech, Inc. по всему миру (за исключением Японии, Тайвань и Южной Африки), причем на территории России и стран СНГ, компания наделена эксклюзивными правами (Прим. ред. — 6 декабря 2004 г. Компания «Геокосмос» передала экс-

# NovAtel DL-4

Приемники со встроенным контроллером. Антенны с повышенной стабильностью фазового центра. Модернизация одночастотных приемников до двухчастотных программным путем. Частота измерений до 20 Гц. Все приемники готовы для работы в режиме RTK. Реализация режима RTK даже одночастотными приемниками. Рабочий диапазон температур от -40 до +55°C. Совместная обработка накопленных данных с данными форматов компаний Trimble и Thales Navigation (Ashtech) в программном пакете Spectrum Survey.



109388, г. Москва, ул. Полбина, д.3, стр.1  
Тел: (095) 232-28-70; Факс: (095) 354-02-04  
e-mail: Sales@GPScom.ru, web: www.GPScom.ru



ксклюзивные права на дистрибуцию оборудования Optech, Inc. компании «ГеоЛИДАР»).

Продукция Optech используется практически на всех континентах, даже в Арктике. Если оценивать итоги 2004 г. по продажам оборудования в России, то это был удачный год, и большую работу в этом направлении проделала Компания «Геокосмос». Я считаю, что российский рынок уже сформировался для использования технологий воздушного лазерно-локационного сканирования, и в 2005 г. можно ожидать его дальнейшее развитие.

**Брент Гелхар (Brent Gelhar)**, директор дивизиона наземного лазерного сканирования

На этой выставке компания Optech представляет несколько моделей наземных лазерных сканирующих систем, в том числе новый сканер IRLIS 36D. Он позволяет выполнять съемку на 360° как вертикально, так и горизонтально, т. е. снимает полную сферу. Цифра «6» в названии прибора, означает то, что съемку можно проводить по шести осям: север, юг, запад, восток, азимут вверх и азимут вниз.



На стенде компании Optech

Конструкция сканера претерпела значительные изменения, с точки зрения точности получения данных. Благодаря повышению углового разрешения с  $26 \times 10^{-6}$  до  $20 \times 10^{-6}$  радиан, удалось на 45% увеличить плотность сканирования. Поэтому

теперь на расстоянии 100 м до объекта можно сканировать с шагом 2 мм. А точность единичного измерения повысилась с 7 до 4 мм на расстоянии 100 м до объекта. Сканирование можно выполнять на расстоянии 1500 м до объекта, в то время как конкурирующие модели позволяют выполнять измерения при расстояниях до объекта не более 200–250 м. Кроме того, в сканере установлена интегрированная с ним цифровая фотокамера с разрешением 6,6 мегапикселей. Благодаря этому стало возможно одновременно со сканированием получать цветные модели снимаемых объектов. Эти новшества позволяют считать наземный лазерный сканер IRLIS 36D одним из самых мощных в настоящее время.

Следует отметить, что компания Optech предложила пользователям старых моделей лазерного сканера IRLIS услугу по их обновлению. В старую модель прибора может быть встроена фотокамера, и установлен модуль, обеспечивающий вращение прибора в вертикальной плоскости. Эта услуга намного дешевле стоимости новой модели.

Лазерный сканер серии IRLIS поступил в коммерческую продажу в 2001 г., и уже с 2003 г. компания «Йена Инструмент» представляет его на российском рынке.

▼ **PENTAX Industrial Instruments Co., Ltd. (Япония)**

**Ясуюки Каризи (Yasuyuki Karise)**, управляющий производством геодезических приборов

Компания PENTAX является постоянным участником выставки INTERGEO, начиная с 1994 г.

Политика компании PENTAX заключается в том, чтобы стоимость новых моделей оборудования постоянно снижалась, а их технологические возможности увеличивались.

Перечень геодезического оборудования, производимого



На стенде компании PENTAX

компанией PENTAX, включает электронные тахеометры и теодолиты, а также оптические нивелиры. Все приборы снабжены автоматическим фокусом, а электронные тахеометры, кроме того, — графическим дисплеем для ввода графики. В выпускаемых геодезических приборах широко используются технологии, которые отработаны при производстве фотоаппаратов, например, автоматическая фокусировка. Элементная база, используемая в приборах, оптические и механические детали, а также сборка оборудования производятся в Японии. Это обеспечивает высокое качество приборов.

Последней разработкой компании PENTAX являются электронные тахеометры серии R-300, представленные одновременно с другим оборудованием на выставке INTERGEO 2004.

Оборудование PENTAX продается более чем в 60 странах мира. В России дилерами нашей продукции являются компании: НПЦ «Геотрейд», «Фирма Ковалевъ» и «Нева-технолоджи» (Санкт-Петербург). В настоящее время совместно с российскими компаниями — дилерами геодезического оборудования выполняется перевод программного обеспечения для электронных тахеометров на русский язык.

▼ **Riegl Laser Measurement Systems GmbH (Австрия)**

**Джоханес Ригл (Johannes Riegl)**, президент

Компания Riegl принимает участие в выставке INTERGEO

# ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ

представляет

## MAPSUITE+

НОВАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ГЕОДЕЗИСТОВ

SOKKIA

MAPSUITE+ - новый программный продукт для обработки данных геодезических измерений, создания и редактирования цифровой модели рельефа, составления топографических планов и проведения геодезического обеспечения строительства. Программа объединяет 4 основных модуля и один дополнительный.

Основные модули:

(каждый последующий модуль включает в себя все функции предыдущего)

- Базовый - программа для передачи данных из электронных тахеометров
- Топоплан - графический редактор для создания цифровой модели рельефа
- Проект - подсчет объемов работ, формирование отчетов
- Дизайн - инструментарий для выполнения работ по проектированию дорог местного значения

Дополнительный модуль:

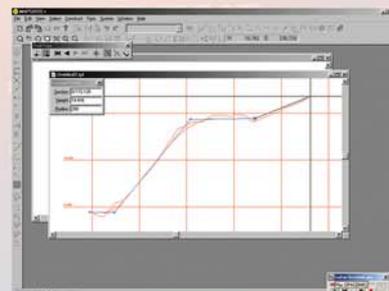
- Уравнивание (требует обязательного наличия одного из модулей: Топоплан, Проект, Дизайн)

Исходные данные: Файлы в формате любых электронных тахеометров, текстовые файлы произвольного формата ASCII (DOS) и ANSI (Windows), файлы графических форматов, включая DXF, DWG, растровые подложки в формате BMP.

Результаты: Ведомости; чертежи; цифровая модель рельефа; файлы графических форматов DXF, DWG.

Основные преимущества:

- Работа в операционной среде Windows
- Возможность выбора языка интерфейса
- Богатство выбора вариантов экспорта/импорта
- Пользовательские библиотеки условных знаков и типов линий
- Подготовка данных для выноса проектов в натуру



Специальное предложение!

31 день бесплатного использования полной версии Mapsuite+. За это время Вы сможете по достоинству оценить все преимущества этого нового программного продукта.



На стенде компании Riegl

четвертый раз.

Традиционно компания Riegl производит наземные сканеры, сканеры воздушного базирования, промышленные сканеры и некоторые другие виды измерительного оборудования. На этой выставке мы представляем следующую новую продукцию: наземный трехмерный сканер LMS-Z420i с рядом аксессуаров и цифровой фотокамерой, мобильную платформу для наземного лазерного сканирования MSP-420 и беспроводной модуль WLAN-420, позволяющий получать данные от сканера.

Кроме того, на стенде компании демонстрируются наземные сканеры: LMS-Z210i, который используется в горно-добывающей промышленности, LMS-Z360i, предназначенный для изысканий, LMS-Z420i, который имеет широкий спектр применения, и программный продукт RiSCAN PRO, предназначенный для обработки данных, полученных с помощью наземных сканеров. Он позволяет выполнять первичную обработку данных, создавать цветное «облако точек», строить трехмерные модели и выводить результаты на печать.

Также на выставке представлено несколько моделей воздушных лазерных сканеров: LMS-Q240, LMS-Q280i и LMS-Q560.

Оборудование Riegl применяется в Европе, Северной Америке, Южной Африке, Австралии, Азии и на Ближнем Востоке. Компания Riegl имеет три представительства — дочерние компании — в

Англии, Японии и США, а также сотрудничает с несколькими крупными компаниями. В России — это Компания «Геокосмос», которая успешно представляет продукцию Riegl (*Прим. ред.* — 6 декабря 2004 г. Компания «Геокосмос» передала права на дистрибуцию оборудования Riegl компании «ГеополYGON»).

▼ **Sokkia (Япония)**

**Мартиджн Ван Дер Вэл (Martijn Van Der Wel)**, менеджер по маркетингу европейского представительства

Компания Sokkia с 1994 г. регулярно участвует в выставке INTERGEO.

На выставке INTERGEO 2004 Sokkia демонстрирует широкий спектр современного геодезического оборудования. Особо можно отметить новую модель роботизированного электронного тахеометра с самонаводящейся системой SET3110M/4110M Remotocatcher. Дистанционное управление этим прибором осуществляется по радиоканалу с помощью внешнего контроллера.



На стенде компании Sokkia

Внимание посетителей выставки представлена новая версия программного продукта MAPSUITE+ v. 3. Главные задачи, которые можно решить с помощью новой версии программы: обработка результатов геодезических измерений, уравнивание, составление и выпуск топографических планов, создание цифровой модели, а также проектирование автомобильных дорог

местного значения. MAPSUITE+ работает под Windows и разработан специально для геодезии, картографии и строительства.

Sokkia совместно с компанией Point, Inc. (Канада) разработала новый GPS-комплекс, который является постоянно действующей базовой станцией с возможностью удаленного доступа к ней через Интернет. На его основе можно создавать базовые станции для локальных дифференциальных сетей, например, таких как SAPOS в Германии, позволяющих выполнять точные спутниковые измерения в режиме реального времени.

Также на стенде представлена разработка европейского представительства Sokkia — лазерные указатели и построители вертикальных и горизонтальных плоскостей, выпускаемые под маркой TRIAX. Эта серия приборов используется при выполнении отделочных и монтажных работ внутри и снаружи помещений, а также для управления строительными машинами.

Компания Sokkia планирует и в дальнейшем разрабатывать новое геодезическое оборудование и усовершенствовать уже выпускаемое серийно, особенно серию безотражательных тахеометров с технологией Red-Tech, а также развивать программное обеспечение, создавая законченные решения.

Компания Sokkia занимает достаточно сильные позиции во всем мире, благодаря дилерам. Из российских дилеров, особенно хотелось бы отметить, компанию «Геостройизыскания» (*Прим. ред.* — дилером компании Sokkia в России также является компания «Геосервисприбор»).

▼ **ТороSys GmbH (Германия)**

**Александр Вихерт (Alexander Wiechert)**, управляющий директор

Компания ТороSys была создана в 1995 г. С 1996 г. ТороSys ежегодно участвует в выставке INTERGEO, где представляет вы-

сокоточный авиационный комплекс лазерного и оптического сканирования земной поверхности FALCON собственной разработки, включающий измерительную часть и программное обеспечение, а также технологии измерения с использованием этого комплекса.

На INTERGEO 2004 представлена новая модель этого комплекса FALCON II. Он состоит из измерительного функционального блока, который содержит многоканальный лазерный сканер LIDAR, цифровой линейный сканер (фотокамеру) и инерциальную навигационную систему с GPS-корректором; и вычислительного блока, включающего промышленный компьютер с пультом управления и программное обеспечение TopPIT.



На стенде компании TopoSys

Основным отличительным признаком комплекса FALCON II от аналогичных систем является отсутствие механических вращающихся частей. Световые импульсы сканера передаются и синхронно принимаются им по двум отдельным каналам, состоящим из 127 оптоволоконных световодов каждый, в которых лазерные излучатели и приемники расположены относительно друг друга под строго фиксированным углом, суммарно равным 14,3°. Такая жесткая «веерная» оптоволоконная конструкция имеет многочисленные преимущества по сравнению с обычными «зеркальными» системами, в которых пространственное качество лазерного луча задается вра-

щающимся зеркалом. Частота лазерных импульсов в системе FALCON составляет примерно 83 КГц, за счет чего получается точная цифровая модель рельефа с контролем результатов измерений. Кроме того, синхронно выполняются измерения с помощью линейного оптического сканера, который фиксирует в цифровом виде изображение земной поверхности в четырех участках спектра: красном, зеленом, синем и ближнем инфракрасном. Оптимальная высота съемки составляет 1600 м.

Программное обеспечение TopPIT, состоящее из отдельных модулей, позволяет контролировать работу комплекса во время съемки, а также обрабатывать результаты, полученные лазерным сканером и оптическим линейным сканером, для создания цифровых ортофотопланов и трехмерных изображений земной поверхности.

Первоначально компания TopoSys выполняла проекты по аэрофотосъемке, и только накопив определенный опыт, вплотную занялась разработкой и продажей оборудования. Основной объем продаж компании приходится на страны арабского мира, Индонезию, а также Китай и Малайзию. Открывается представительство компании в США. Практически в каждой стране Европы у TopoSys имеются партнеры. В России компания TopoSys только начинает работу, и в качестве партнера выбрала компанию ПРИН, работающую на рынке геодезического, навигационного и диспетчерского оборудования с 1990 г. и имеющую достаточный опыт сотрудничества с зарубежными и российскими компаниями.

▼ THALES Navigation (США)

**Франсуа Эрсо (Francois Erceau)**, директор по продажам и маркетингу геодезического оборудования для ГИС

Наша компания участвует в выставке INTERGEO с 1994 г. как



На стенде компании THALES Navigation

Ashtech, а с 2001 г. как THALES Navigation.

Несколько лет назад на INTERGEO в основном демонстрировались новые конструкции геодезических приборов, обсуждалось их метрологическое обеспечение и точность. За прошедшие годы технологии развивались под воздействием требований пользователей, в первую очередь, к полевому оборудованию, а в настоящее время активно развивается программное обеспечение, и расширяются области применения оборудования для разных задач. Примером этого является новый спутниковый приемник для ГИС Mobile Mapper CE под Windows CE, представленный на выставке INTERGEO 2004. Конструкция прибора и программное обеспечение разработаны французскими и российскими специалистами компании THALES Navigation. Основной отличительной чертой Mobile Mapper является то, что он обеспечивает обновление картографических данных в полевых условиях в режиме реального времени и позволяет осуществлять интерактивный обмен данными с различными ГИС, такими как ArcInfo, MapInfo и др.

Россия для THALES Navigation является в настоящее время одной из пяти наиболее важных стран для бизнеса, среди которых Германия, Китай, США и Франция. Я считаю, что российский рынок активно развивается. В качестве примера можно привести сотрудничество компа-

нии THALES Navigation с Роскартографией по аналогии с геодезической службой Франции, а также совместный проект с УОМЗ (Екатеринбург). На российском рынке чрезвычайно популярны и пользуются заслуженным авторитетом и спросом спутниковый приемник Zmax и спутниковая геодезическая система ProMark 2. Роскартография и УОМЗ являются стратегическими партнерами компании THALES Navigation. Мы хотим не только заниматься продажей оборудования, а также выполнять совместные проекты по его производству, т. е. быть равноправными партнерами с выгодой для обеих стран.

Следует отметить чрезвычайно важное решение — все продукты компании THALES Navigation для российского рынка выпускаются на русском языке. В дальнейшем мы планируем повысить нашу активность в России в области геодезического оборудования, а также аппаратуры и технологий для рынка ГИС.

▼ **Trimble Navigation (США)**

**Майкл Риттер (Michael Ritter)**, директор Trimble Europe

Компания Trimble Navigation участвует в выставке INTERGEO уже 10 лет, причем последние 2 года Trimble является спонсором научного конгресса, который проходит параллельно.

На выставке с каждым годом представляется все больше программного обеспечения, появляются новые разработки, связан-

ные с ГИС и геодезическими измерениями.

В 1995 г. компания Trimble производила только приемники GPS. В настоящее время мы производим полный спектр геодезического оборудования, начиная с нивелиров и заканчивая инерциальными системами и лазерными сканерами. Кроме того, в 2004 г. в выставке принимает участие дочерняя компания Trimble Aplanix, которая представляет аэрозъемочное оборудование — цифровую камеру. Эта разработка была профинансирована компанией Trimble.

Специально для российских пользователей у нас имеется ряд предложений. Во-первых, двухчастотный спутниковый приемник GPS Trimble 5700 L1. Первоначально его можно приобрести по более низкой цене как одночастотный, а затем, доплатив необходимую сумму, он может быть перепрограммирован в двухчастотный.

Дополнительно, мы предлагаем программное обеспечение Trimble Digital Fieldbook для карманного персонального компьютера Recon, которое работает со спутниковыми приемниками GPS Trimble 5700, Trimble 4600 LS, Trimble 5800 и др. Локализацию программного обеспечения на русский язык осуществляют студенты МИИГАиК, которые проходят обучение в Ганноверском университете и одновременно работают в компании Trimble.

Учитывая сложность получения в России лицензии на радиопередающие устройства в диапазонах 450 и 900 МГц, для роботизированных тахеометров Trimble 5600 был разработан радиомодем, работающий на частоте 2,4 ГГц. Работа в диапазоне 2,4 ГГц не требует дополнительного разрешения для пользователей. Для того, чтобы обеспечить больший комфорт работы в режиме RTK спутниковый приемник GPS Trimble R8/5800 выпускается в двух конфигурациях: с радиомодемом для работы на средних расстояниях и GSM-мо-

демом для работы на больших расстояниях. Это позволит выполнять измерения с помощью роботизированных тахеометров и спутниковых приемников с использованием GSM-модемов без получения лицензии в Россвязьнадзоре.

Продолжается разработка программного обеспечения для работы с данными, полученными с помощью наземного лазерного сканера MENS1. Одним из успешных продуктов в этой области является новая версия программного обеспечения PocketScape 2.0, представленная на выставке.

Дополнительно следует отметить еще одну важную новость. Trimble в отличие от своих главных конкурентов Leica Geosystems и Topcon, имеет прирост объема продаж за первые три квартала 2004 г. более 20%. Это говорит о том, что хотя принципиально новых разработок в 2004 г. не было, дистрибьюторская сеть компании работает очень хорошо, все дистрибьюторы Trimble в России (компании «Геокосмос», «Геостройизыскания» и «Навгеоком») имеют хорошо оборудованные сервисные центры. Кроме того, вся продукция компании Trimble русифицирована и имеет соответствующие сертификаты. Компания Trimble перешла к новой политике и сертифицировала свою продукцию также и в странах СНГ.

В настоящее время компания Trimble занимает лидирующее место по продажам геодезических приборов, что видно по финансовым отчетам. В России доля компании еще больше, что подтверждают независимые исследования. В будущем, я думаю, все больше будет происходить ориентация на обеспечение строительства, в частности автоматизация не только трудоемких земляных и планировочных работ, но и процесса монтажа конструкций и их дальнейшего мониторинга в процессе эксплуатации. В этом направлении Trimble также является одним из лидеров.



На стенде компании Trimble Navigation

▼ **Окружная научно-техническая конференция «ГИС — интегрированное решение муниципальных задач в области градостроительного, земельного и имущественного кадастров» (Екатеринбург, 17–18 ноября 2004 г.)**



Конференция была посвящена вопросам разработки общих концептуальных подходов к муниципальным геоинформационным системам, выбору оптимальных технологий для создания и обновления пространственных данных, межведомственного взаимодействия в сфере эффективного использования муниципальных геоинформационных проектов для решения задач управления развитием территорий.

Организаторами конференции выступили Роскартография на базе Центра «Уралгеоинформ», Администрация г. Екатеринбурга, Фонд поддержки стратегических исследований и инвестиций Уральского федерального округа. Конференция проводилась при поддержке Полномочного представителя Президента РФ в Уральском федеральном округе.

В работе конференции приняло участие более 200 специалистов из 123 организаций 47 городов России: Москвы, Санкт-Петербурга, Тулы, Новгорода, Самары, Челябинска, Оренбурга, Кургана, Перми, Екатеринбурга, Тюмени, Новосибирска, Красноярска, Иркутска, Владивостока и других, в том числе из 23 городов Свердловской области.

Среди участников конференции были представители центрального аппарата и предприятий Роскартографии, аппарата Полномочного представителя Президента РФ в Уральском федеральном округе, министерства строительства и ЖКХ Свердловской области, администраций городов и областей России, муниципальных предприятий, компаний-поставщиков ДДЗЗ, геодези-

ческого оборудования и программных средств, организаций, оказывающих услуги по проведению геодезических и землеустроительных работ, информационному обеспечению в сфере ГИС-технологий, вузов и др.

С приветственными выступлениями к участникам конференции обратились В.Ф. Хабаров (Роскартография) и Т.П. Бессонова (аппарат Полномочного представителя Президента РФ в Уральском федеральном округе).

В соответствии с регламентом, на пленарных заседаниях было заслушано 26 докладов по тематике конференции, которые были посвящены следующим направлениям:

- ГИС органов государственной власти;
- опыт внедрения муниципальных геоинформационных систем (МГИС);
- техническое оснащение сбора информации для ГИС;
- использование данных дистанционного зондирования при создании МГИС;
- защита информации.

Помимо пленарных заседаний была проведена секция «Формирование единого информационного пространства на основе ГИС-технологий — путь к эффективному управлению развитием территорий».

Во время работы конференции специалистами ЦСИ «Интегро» (Уфа), «Геокад плюс» (Новосибирск) и Центра «Уралгеоинформ» были продемонстрированы действующие автоматизированные системы имущественного и градостроительного кадастра и МГИС.

В выставке, которая проходила в рамках конференции, приняли участие компании из Москвы (НПФ «Талка-ТДВ», «Ракурс», «ГеоНадир») и Екатеринбурга (УОМЗ, «УралГЕОтехнологии», «УралГеоСервис», Центр технической защиты информации (филиал «Уралгеоинформ»), магазин «Картограф» («Уралгеоинформ»).

Участники конференции отметили необходимость проведе-



*На выставке геодезического оборудования, программного обеспечения, данных и технологических решений*

ния научно-технической конференции по данной тематике. В связи с внедрением на всех уровнях власти современных информационных технологий требуется:

- понимание со стороны органов власти необходимости разработки концепции МГИС;
- обеспечение органов власти достоверной картографической информацией с юридической ответственностью поставщиков;
- повышение уровня квалификации сотрудников муниципальных организаций, занимающихся созданием и внедрением МГИС;
- создание типовых решений МГИС для различных типов муниципальных образований со стороны государства;
- стандартизация форматов обмена данными, в том числе картографических, с целью обеспечения межведомственного взаимодействия;
- решение вопроса о снижении грифа секретности на картографические материалы, используемые при создании МГИС.

Прошедшую конференцию можно охарактеризовать как форум единомышленников, который подчеркнул возросшее понимание проблем и востребованности ГИС-технологий для решения задач управления развитием территорий не только для Свердловской области, Уральского федерального округа, но и всей России.

**Л.Г. Бабурина**  
(Центр «Уралгеоинформ»)

*Руки пусты, а выбор - огромен...  
Чем же работу делать достойно?  
Поставьте задачу, скажите бюджет -  
Мы подберём оптимальный комплект!*

GPS системы  
GPS навигаторы  
Тахеометры  
Теодолиты  
Нивелиры  
Лазерные сканеры  
Дальномеры  
Рулетки  
Сменные ленты, вехи  
Отражатели  
Комплекты отражателей  
Трегера, центриры, вехи  
Рейки  
Уровни, строительные уровни, угломеры  
Зарядные устройства, аккумуляторы  
Штативы, принадлежности  
Приборы неразрушающего контроля  
Программное обеспечение  
Трассоискатели  
Металлодетекторы  
Микрокомпьютеры  
Ноутбуки  
Принтеры  
Плоттеры  
Чертежные принадлежности  
Калькуляторы  
Планишты  
Курвиметры



**Качество мировых лидеров  
по доступным для России ценам**

**ЗАО "УралГеотехнологии"**  
Московское представительство:  
117049, ул. Мытная, д. 28/1  
тел.: (095) 236-71-62,  
факс: (095) 949-80-48,  
e-mail: geospace@mtu-net.ru

<http://www.ugt.ur.ru>  
620144, г. Екатеринбург,  
ул. Фурманова, 109, оф. 610  
тел./факс: (343) 210-91-20  
(343) 210-91-19  
e-mail: geosys@r66.ru

▼ **V Международная конференция «Современные технологии изысканий, проектирования и геоинформационного обеспечения в промышленном, гражданском и транспортном строительстве» (Москва, 16–18 ноября 2004 г.)**



Конференция была организована СП «Кредо-Диалог» (Минск, Белоруссия). В ее работе приняло участие 798 специалистов и руководителей, ученых, студентов и преподавателей из 400 государственных и частных производственных предприятий, органов управления, научных и учебных заведений, которые представляли 57 регионов Российской Федерации и 11 стран СНГ и Балтии.

Одна из основных задач конференции — широкое обсуждение задач удовлетворения постоянно растущих требований к производительности работ и качеству инженерных решений и путей их решения с помощью современных средств автоматизации. Тон такого обсуждения задали докладчики на пленарном заседании.

Проблемам информационного обеспечения процесса разработки градостроительной и проектной документации для строительства на основе результатов комплексных инженерных изысканий было посвящено выступление Л.Г. Кушнира (Ассоциация по инженерным изысканиям для строительства «Росстройизыскания»). Д.М. Немчинов (Ассоциация дорожных проектно-изыскательских организаций «РОДОС») остановился на задачах повышения эффективности предприятий дорожной отрасли и возможных путях их решения на новом этапе реформирования дорожного хозяйства РФ. Доклад Н.В. Быстрова (Федеральное дорожное агентство Минтранса России) был посвящен ходу работ по ре-

формированию нормативно-справочной базы дорожной отрасли в свете выполнения Закона «О техническом регулировании». Требования экспертизы к качеству и стоимости проектных решений подробно изложил В.А. Федотов (ГУ «Росдорэкспертиза»). О рисках использования нелегальных программных продуктов рассказала А.В. Лавринова (НП поставщиков программных продуктов).

На 44 семинарах прозвучало более 120 докладов, посвященных вопросам внедрения и использования автоматизированных технологий в геодезии, инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканиях, разведке и добыче полезных ископаемых, проектировании автомобильных и железных дорог, генеральных планов, объектов нефтегазовой отрасли, в землеустройстве, муниципальном управлении и градостроительстве, геоинформационном обеспечении строительства, в учебном процессе. В этих направлениях многими докладчиками отмечались эффективность использования и богатый опыт применения программных продуктов комплекса CREDO.

Наглядным доказательством эффективности программного комплекса CREDO для решения разнообразных проектных задач стал 5-й конкурс производственных проектов. В этом году на конкурс было подано 28 работ в номинациях «Геодезия», «Изыскания», «Геология», «Генплан», «Дороги», «Развязки», причем многие организации представляли свои объекты в нескольких номинациях.

Наибольший интерес участников конференции, безусловно, вызвала новая система ТОПОПЛАН 1.0, созданная на программно-инструментальной платформе CREDO III и предназначенная для создания цифровых моделей местности и выпуска топографических планов. Детально представлению этой системы, официальное рас-

пространение которой началось 16 ноября 2004 г., были посвящены презентация руководителя департамента по работе с клиентами компании «Кредо-Диалог» А.А. Карпова и специализированные семинары, проходившие в течение работы конференции.

Большая функциональность и качественно новые характеристики программного продукта ТОПОПЛАН 1.0, доказывают, что платформа CREDO III позволяет обеспечить долговременное развитие программных продуктов комплекса CREDO. В этом участники конференции могли убедиться на представлении создаваемых на платформе других систем: CREDO ГЕНПЛАН 1.0 (проектирование генеральных планов); CREDO ДОРОГИ 1.0 (проектирование автомобильных дорог), CREDO ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ 1.0 (создание ЦММ на основе данных линейных и площадных изысканий, трассирование линейных объектов).

Участники смогли встретиться с ведущими разработчиками, руководителями основных подразделений СП «Кредо-Диалог» и получить исчерпывающую информацию о планах дальнейшего развития и внедрения комплекса CREDO.

Современный процесс автоматизации инженерных изысканий и проектирования требует соответствующего технического обеспечения. Поэтому во время конференции традиционно проводилась выставка геодезического, геологического и геофизического оборудования, а также данных дистанционного зондирования Земли. На выставке продукцию представляли следующие компании: «Геостройизыскания», НП «Навгеоком», Московский филиал ФГУП ПО «УОМЗ», «Фирма Г.Ф.К.», Московское представительство THALES Navigation, «GPScom», «Стройлазер», «ГеоНадир», «Йена Инструмент», «Логис» (Жуковский), НПФ «Велко», «Геотек» (Пенза) и НТК «Диоген».

Участники конференции на специальном семинаре смогли

ознакомиться с направлениями работы периодических изданий по тематике конференции, а также получить последние издания журналов «Автоматизированные технологии изысканий и проектирования», «Геопрофи», «Дороги России», «Аэропорты. Прогрессивные технологии» и газеты «ГИСинфо».

Завершилась юбилейная конференция торжественным заседанием, посвященным пятнадцатилетию создания программного комплекса CREDO. На нем выступил председатель правления СП «Кредо-Диалог» Г.М. Жуховицкий, а также с поздравлениями в адрес компании обратились В.П. Савиных (МИИГАиК), В.В. Сильянов (МАДИ), Ю.К. Родендорф (ФГУП «Центр программных средств массового применения в строительстве»), С.А. Миллер (ГИС-Ассоциация) и др.

Компания «Кредо-Диалог» вручила награды ветеранам пяти конференций, 2000-му пользователю, лучшему консультанту CREDO, лучшему дилеру, лучшему региональному учебно-внедренческому центру.

Следует отметить, что в настоящее время конференция «Современные технологии изысканий, проектирования и геоинформационного обеспечения в промышленном, гражданском и транспортном строительстве» является крупнейшим в России и странах СНГ форумом, во многом определяющим направления развития автоматизации проектно-изыскательских работ.

Подробнее с итогами конференции можно ознакомиться на сайте журнала «Геопрофи» ([www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru)) в разделе «Новости».

#### Пресс-релиз СП «Кредо-Диалог»

▼ **IV Международная конференция «Лазерное сканирование и цифровая аэросъемка. Сегодня и завтра» (Москва, 9–10 декабря 2004 г.)**

Организаторами мероприятия, которое впервые прошло в

форме открытой конференции, выступили: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), Российский национальный комитет международного совета по большим электрическим системам высокого напряжения, компания «Геокосмос».

Начальник Управления по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерскому контролю Ростехнадзора В.В. Грицков отметил, что Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору всегда уделяла большое внимание современным технологиям и поддерживала инновационные начинания. Конференция же несомненно является полезным и важным мероприятием, особенно в связи с тем, что в настоящий момент разрабатывается Технический регламент «О производстве маркшейдерских работ».

Спонсорами конференции выступили компании «Йена Инструмент», «Фирма Г.Ф.К.» и «ГеоПолигон». Она получила широкую информационную поддержку как в России, так и за рубежом в следующих профессиональных изданиях: «Геопрофи», «Нефтяное хозяйство», «ЭлектроИнфо», «Горная промышленность», GIM International, GeoInformatics, GIS Development.

Ведущие отечественные и международные компании представили вниманию участ-

ников конференции современные аэросъемочные и космические технологии, а также технологии наземного лазерного сканирования.

В конференции приняли участие более 170 руководителей и специалистов из 12 стран мира: России, США, Германии, Австрии, Канады, Дании, Польши, Турции, Израиля, Ирана, Узбекистана, Украины и др. Доклады на ней представили руководители и специалисты следующих организаций: ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Газпром», IGI mbH (Германия), «Центр Инфраструктурных Проектов», Riegl LMS (Австрия), Optech, Inc. (Канада), TopoSys GmbH (Германия), «ОПТЭН», Leica Geosystems (Швейцария), «Йена Инструмент», «Диорит», «Аэро-космический мониторинг и технологии», «Аэроэкология» (Санкт-Петербург), «Нефтегазгеодезия» (Санкт-Петербург), Региональный центр лазерного сканирования СГГА (Новосибирск) и др.

На конференции обсуждались вопросы развития современной лазерной локации, использования аэросъемочных и лазерно-локационных технологий для решения прикладных задач в разных отраслях, программных средств обработки данных.

На выставке, которая прошла в рамках конференции, демонстрировались наземные и воздушные лазерные сканеры производства компаний Optech, Inc.,



Участники конференции на одном из заседаний



На выставке во время конференции

Riegl LMS, Leica Geosystems, TopoSys и iQvolution (Германия), которые представляли компании «Геокосмос», «ГеоПолигон», «Йена Инструмент», «Фирма Г.Ф.К.» и ПРИН. Кроме того, компания «Совзонд» представляла космические снимки высокого разрешения, а Региональный центр лазерного сканирования СГГА — проекты, выполненные центром в области наземного лазерного сканирования.

Организаторы конференции «Лазерное сканирование и цифровая аэросъемка. Сегодня и завтра» предоставили специалистам уникальную возможность получить информацию от компаний, успешно работающих в области сбора и обработки аэросъемочных и лазерно-локационных данных в России и за рубежом, установить деловые контакты с производителями, поставщиками и покупателями.

Проведение V Международной конференции и выставки планируется 8–9 декабря 2005 г. Дополнительную информацию можно получить в оргкомитете конференции по тел: (095) 959-40-90, 959-40-80, факсу: (095) 959-40-93 или e-mail: conference@geokosmos.ru.

**Пресс-релиз оргкомитета конференции**

▼ **Завершена процедура перерегистрации общественной организации «Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии» как юридического лица (декабрь 2004 г.)**

**«Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии» как юридического лица (декабрь 2004 г.)**

Получены официальные документы, подтверждающие статус Общества, открыт текущий лицевой счет.



В ближайших планах Общества:

- организация и проведение научно-технических семинаров, выставок, пресс-конференций;
- постановка и исследование отраслевых проблем городского и регионального уровня;
- взаимодействие с органами исполнительной власти Санкт-Петербурга, Ленинградской области, северо-западного региона;
- развитие сотрудничества и взаимных связей с учебными, научными и производственными учреждениями и организациями;
- содействие сохранению памятников отечественной истории и культуры;
- издание профессионального печатного органа и размещение информации о деятельности Общества в Интернет.

Общество приглашает всех заинтересованных лиц и организации к сотрудничеству.

Более подробную информацию можно получить в Правлении Общества (192102, Санкт-Петербург, ул. Бухарестская, 6,

корп. 3) или на сайте журнала «Геопрофи» ([www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru)) в разделе «Новости».

**Информационное сообщение Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии**

▼ **Помощь ГУП «Мосгоргеотрест» кафедре геодезии РУДН**

По просьбе кафедры геодезии Российского университета дружбы народов (РУДН) ГУП «Мосгоргеотрест» оказал помощь в изготовлении учебных аэрофотоснимков. Следует отметить, что, несмотря на переход к цифровым технологиям, понимание сложности и красоты фотограмметрии невозможно без работы с аналоговыми аэрофотоснимками. Они используются в учебном процессе по дисциплине «Основы фотограмметрии». Эта дисциплина входит в учебный план бакалавриата направления «Геология и разведка полезных ископаемых», по которому обучается более 50 студентов ежегодно. Кроме того, учебные аэрофотоснимки используются на лабораторных занятиях по геодезии со студентами, обучающимися по специальностям: «архитектура», «горное дело», «строительство», «агрономия».

Деканат инженерного факультета РУДН и кафедра геодезии искренне благодарны руководителю ГУП «Мосгоргеотрест» А.В. Антипову и его сотрудникам за оказанную помощь, без которой было бы крайне затруднительно обеспечить учебный процесс по данной дисциплине. Оперативное тиражирование стереопар учебных аэрофотоснимков убедительно доказывает, что со стороны производственных организаций существует понимание важности качественного технического образования.

**Н.К. Пономарев**, декан инженерного факультета,  
**Б.И. Бузинов**, заведующий кафедрой геодезии (РУДН)

# ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ALTEXIS ВЕРСИИ 2.0\*

В текущей серии публикаций неоднократно подчеркивалось, что программный комплекс ALTEXIS задуман разработчиками как, во-первых, инструмент «общетопографической» обработки и, во-вторых, как пакет, ориентированный на использование в ряде инженерных приложений. Одним из наиболее важных приложений и, возможно, исторически первым, является электроэнергетика. Точнее, речь идет об использовании ALTEXIS для обработки данных съемки воздушных линий электропередач (ЛЭП), а также других объектов, составляющих инфраструктуру типового электросетевого комплекса, прежде всего подстанций.

В текущей версии продукта использованы программные решения, отработанные в течение последних семи лет активного использования лазерно-локационных методов для съемки ЛЭП, причем, как в России, так и за рубежом.

Для определения набора алгоритмов разработчикам программного комплекса было необходимо, в первую очередь, четко очертить круг решаемых задач. Сделать это было нетрудно, принимая во внимание многолетний опыт работ компании по этому направлению. Итак, можно выделить следующие группы задач:

— инвентаризацию, при проведении которой главным является сбор данных по фактическому состоянию ЛЭП. Сюда можно отнести исполнительную съемку, которая проводится

после завершения строительства, для оценки соответствия проекту, а также выполнение лазерно-локационной съемки в качестве предпроектного топографического обследования при реконструкции, прокладке волоконно-оптических линий связи и др.;

— контроль состояния растительности для выявления участков, грозящих возникновением короткого замыкания, и планирования мероприятий по очистке полосы отчуждения (этот аспект использования лазерно-локационных данных особенно актуален в России);

— выполнение работ по повышению нагрузочной способности существующих линий («апрейтинг», от англ. «up rating»). Это направление заметно прогрессирует в последние годы, особенно в Европе и Северной Америке, так как считается, что правильным решением является модернизация уже существующих линий, а строительство новых неоправданно как с экономической, так и с экологической точек зрения. Выполнение «апрейтинга» хотя и стоит на порядок дешевле строительства новой линии, весьма дорогое и ответственное мероприятие. Это объясняет исключительно высокие требования к геометрической точности определения пространственного положения значимых компонентов линии — проводов, опор, гирлянд и др., а также рельефа и наземных объектов, находящихся в непосредственной близости от ЛЭП. При планирова-

нии «апрейтинга» важно точное прогнозирование изменений пространственного положения провода при климатических воздействиях и изменении электрической нагрузки.

Эти вопросы успешно решаются с помощью программного комплекса ALTEXIS.

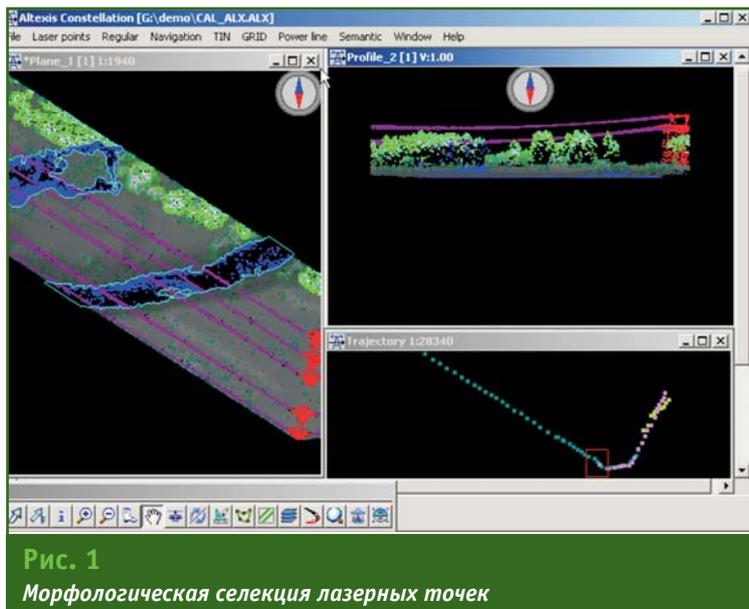
Перейдем к подробному рассмотрению возможностей программной обработки данных съемки ЛЭП, предоставляемых программным комплексом ALTEXIS.

Хронологически первой задачей, решаемой при выполнении обработки данных съемки ЛЭП, является морфологическая селекция лазерных точек, на основе критерия их принадлежности к тому или иному классу объектов (рис. 1). На первом этапе в автоматическом режиме выполняется разделение лазерных точек по критерию «земля — не земля». Эта операция по математическому содержанию близко примыкает к процедуре выделения поверхности «истинной земли» (см. Геопрофи. — 2004. — № 4. — С. 19–21). Следующим этапом является выделение групп лазерных точек, соответствующих лесным массивам, а также одиноко стоящим деревьям и кустарникам. Главный результат выполнения этих этапов — принципиальная редукция количества лазерных точек (как правило, на два порядка), которые используются на последующих стадиях анализа. Понятно, что это достигается за счет исключения из дальнейшего рассмотрения точек, кото-

\* Материал предоставлен Компанией «Геокосмос».

Продолжение. Начало в № 4, 5-2004.

Значения географических координат, указанные на рисунках данной статьи, являются условными и не соответствуют реальным объектам.



**Рис. 1**  
*Морфологическая селекция лазерных точек*

рые идентифицированы как принадлежащие поверхности земли или растительности. В оставшемся множестве точек с использованием развитых алгоритмов геоморфологического анализа выделяются группы по критерию принадлежности к объектам различных классов, составляющим типовую ЛЭП. Выделяются следующие основные классы:

- провода;
- опоры;
- гирлянды;
- оттяжки.

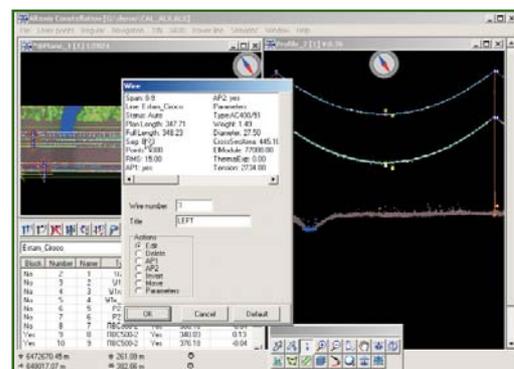
Автоматическое распознавание и выделение проводов является наиболее ответственной процедурой, так как успешное решение этой задачи в большинстве случаев позволяет гарантировать соответствующую обработку и других компонентов. Действительно, провода ЛЭП обладают выраженными морфологическими характеристиками, а их положение в пространстве описывается уравнением цепной функции с точностью до одного неизвестного параметра. Эти обстоятельства позволяют создавать чрезвычайно эффективные и производительные алгоритмы распознавания проводов. Так, в версии 2.0 программного комплекса ALTEXIS такие алгоритмы работают

практически со 100% вероятностью результативности и достоверности для ЛЭП любого класса напряжения. Говоря о длительности выполнения такой операции, можно привести следующий пример. Для линии 220кВ, протяженностью около 200 км, полная процедура обработки проводов основной и всех пересекающих линий на компьютере средней производительности занимает не более 4–5 мин. Естественно, под обработкой понимается выделение групп лазерных точек, соответствующих каждому проводу и тросу, аппроксимация такой группы, численная статистическая оценка параметров цепной функции, пространственных координат точек подвески, угла наклона плоскости висения и др. На рис. 2 представлен пример типового набора геометрических параметров провода, определяемых по результатам обработки. В дополнение к геометрическим параметрам пользователь имеет возможность задать физико-механические свойства провода, такие как удельный вес, модуль упругости, коэффициент температурного удлинения и др. Благодаря этому появляется возможность оценить величины механических нагрузок, в частности, натя-

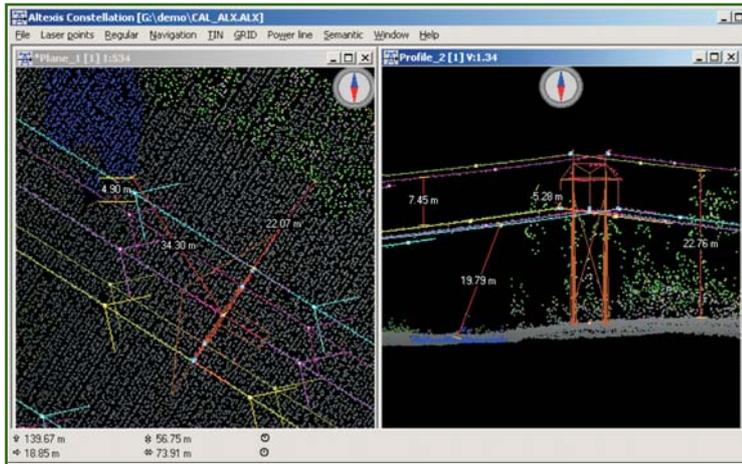
жение провода, которое в данном примере составляет 2734,88 кгс.

Исключительная важность определения пространственного положения проводов при решении общей задачи создания трехмерной модели ЛЭП объясняется тем, что они являются главным структурным компонентом, определяющим и топологию, и морфологию линии в целом. Наличие достоверной информации о положении проводов позволяет «предсказать» нахождение опор, гирлянд подвески и других компонентов, т. е. принципиально уменьшить геометрические размеры области анализа лазерно-локационных данных при реализации алгоритмов автоматического распознавания одного из названных выше объектов.

Применительно к опорам ЛЭП обработка в программной среде ALTEXIS предполагает определение значений геодезических координат пространственного положения и углов ориентации, выявление возможных деформаций и других дефектов, возникших в процессе эксплуатации. При реализации алгоритмов распознавания в качестве начального приближения пространственного положения опоры принимается «точка схода» проводов смежных пролетов (считается, что к этому моменту математические модели всех проводов проекта уже построены).



**Рис. 2**  
*Типовые геометрические параметры проводов ЛЭП*



**Рис. 3**  
Фрагмент трехмерной модели опоры ЛЭП

ны). Это положение уточняется в дальнейшем, за счет поиска корреляционных зависимостей между predetermined пользователем каркасной моделью опоры и соответствующим облаком лазерных точек, изображающих эту опору. Такой прием позволяет достичь высокой точности относительного геопози-

ционирования — до 10–15 см, что соответствует нормативным требованиям ФСК ЕЭС по точности геометрических измерений параметров ЛЭП.

Пример фрагмента трехмерной модели ЛЭП с каркасной моделью опоры отечественного типа представлен на рис. 3. Программный комплекс ALTEX-

IS предлагает широкий выбор возможностей создания каркасных моделей ЛЭП. Так, они могут быть созданы непосредственно средствами ALTEXIS с помощью специализированной утилиты Tower Editor, либо импортированы в форматы AutoCAD, MicroStation, PLS-CADD и др. Использование каркасных моделей опор, кроме возможности выполнения сверхточного геопозиционирования, имеет и ряд других преимуществ. Главное из них — возможность детально оценить и промоделировать составляющие механических нагрузок, которым подвергаются различные компоненты ЛЭП, в условиях изменения электротехнических и погодных условий. А это крайне важно в таких приложениях как, например, выполнение реконструкции или «апгрейтинга».

*Продолжение следует*

## ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Ваши задачи -  
наши решения!**

Спутниковые приемники  
Trimble, Topcon, Novatel,  
Thales Navigation,  
в том числе HiPer,  
Legacy, Smart 3100 IS,  
ProMark 2

Любые оптические инструменты.



**ГЕОТЕХСЕРВИС - 2000**

Россия, 129010, г. Москва, Протопоповский переулок, 9  
тел: (095) 232-94-34, 280-98-60, факс: (095) 280-53-14  
e-mail: survey@gts2000.ru, http://www.gts2000.ru

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВНЫХ КООРДИНАТ С ПОМОЩЬЮ ПОРТАТИВНОГО НАВИГАТОРА

Л.И. Власкин («Геострой»)

В 1973 г. окончил механико-математический факультет Томского государственного университета по специальности «астрономо-геодезия». Работал инженером Якутского АГП, преподавателем Томского топографического техникума, главным геодезистом треста Томскжилстрой, главным специалистом отдела изысканий института ТомскНИПИнефть, начальником отдела изысканий КогалымНИПИнефть. С 2000 г. по настоящее время — главный специалист по топографии ООО «Геострой».

В данной статье рассматривается возможность эффективного использования достаточно удобных и недорогих спутниковых навигационных приемников (портативных навигаторов) компании Garmin (США) — см. рисунок — совместно с топографическими картами, имеющими километровую сетку в СК-63 или другой условной системе координат (УСК).

Технология точного определения координат в СК-42 с помощью портативных навигаторов была рассмотрена в статье «Уточнение параметров перехода от WGS-84 к СК-42» (см. Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. — 2002. — 1(33)–2(34). — С. 65). Следует отметить, что предлагаемый

способ настройки интерфейса спутникового навигационного приемника применим для средних и высоких широт, а для местности, расположенной ближе к экватору, не обеспечивается пересчет разворота условной системы координат относительно направления осевого меридиана координатной зоны проекции Гаусса-Крюгера (поперечной проекции Меркатора с масштабом по осевому меридиану  $M = 1$ ). Такое широтное ограничение связано с тем, что реализованный в спутниковом приемнике интерфейс выбора исходных геодезических данных (ИГД), формата координат и картографической проекции не позволяет назначить поворот осей координат на заданную величину, но допускает возможность произвольно установить долготу осевого меридиана. Изменение долготы осевого меридиана на  $\Delta L$  за счет сближения меридианов приводит к повороту УСК на угол  $\gamma = \Delta L \times \sin \varphi$ , где  $\varphi$  — широта точки. Так, при  $\varphi = \pm 19^\circ$  поворот  $\gamma$  составляет 1/3 изменения долготы осевого меридиана  $\Delta L$ , а при  $\varphi = 42^\circ$  — 2/3.

Для того, чтобы навигатор показывал координаты точки, имеющейся на карте, в УСК, необходимо сделать следующее:

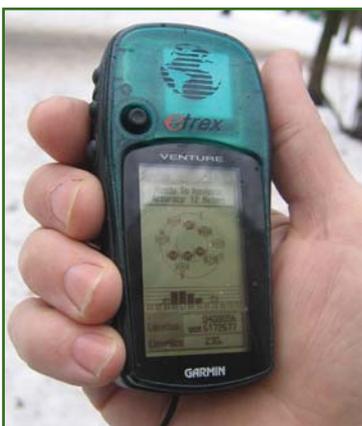
1. Определить поворот УСК относительно осевого меридиана координатной зоны СК-42. Для работы с российскими топографическими картами в навигаторе следует установить размеры эллипсоида Красовского и его привязку в WGS-84, наиболее подходящую для заданного региона работ. Если игнорировать эти локальные изменения привязки, то возможны ошибки определения координат до 40 м.

2. Вычислить долготу меридиана, имеющего с осевым меридианом сближение, равное углу поворота УСК.

3. После замены в навигаторе долготы осевого меридиана на вычисленное значение необходимо также определить и установить смещение начала координат УСК по осям X и Y.

Рассмотрим подробнее последовательность работ по определению и установке настроек навигатора для работы в УСК.

В меню настроек навигатора Setup устанавливают СК-42. Для этого отыскивают страничку выбора ИГД (datum), выбирают эллипсоид User и редактируют значения  $dx$ ,  $dy$ ,  $dz$ ,  $da$ ,  $df$ , которые являются поправками в ИГД WGS-84 для получения ИГД системы координат пользователя (СК-42). Например, для ре-



Спутниковый приемник  
Garmin

гиона Ханты-Мансийского автономного округа определено:  $dx = +22$ ,  $dy = -130$ ,  $dz = -79$ ,  $da = -108$ ,  $df = 0,0048077$ ; для региона озера Байкал получено:  $dx = +16,5$ ,  $dy = -132,5$ ,  $dz = -46,1$ ,  $da = -108$ ,  $df = 0,0048077$ .

Кроме ИГД в меню Position frmt/User Grid устанавливают  $L_{42}$  — долготу осевого меридиана координатной зоны проекции Гаусса-Крюгера:

$$L_{42} = 6^\circ \times N - 3^\circ,$$

где  $N$  — номер координатной зоны.

Если значение километровой сетки топографической карты отсутствует, его назначают отрицательным для  $X$  и  $Y$  или восстанавливают по имеющимся на карте пунктам государственной геодезической сети (ГГС) и их координатам из каталога.

Затем выбирают 3–4 точки по разным краям интересующего участка карты и снимают с нее их условные координаты  $X_1^y, Y_1^y; X_2^y, Y_2^y; \dots X_i^y, Y_i^y$ . Выбранные точки должны хорошо опознаваться на местности и располагаться на открытых участках.

На выбранных по карте точках местности навигатором измеряют координаты  $X_1^{42}, Y_1^{42}; X_2^{42}, Y_2^{42}; \dots X_i^{42}, Y_i^{42}$ . Измеренные координаты обязательно фиксируют в памяти навигатора как путевые точки. Навигаторы имеют полезную функцию, позволяющую записывать и хранить без изменения точки в памяти навигатора только в координатах WGS-84, независимо от ошибок настроек перед измерениями. После корректировок настроек интерфейса координаты сохраненных точек можно прочитать в метрах, градусах, в СК-42 и СК-63.

*Примечание.* Если имеются каталоги координат ГГС в СК-42 и СК-63, то последние два действия значительно упрощаются

и сводятся к выписке соответствующих координат на пункты ГГС, расположенные в регионе работ, и вводе координат в навигатор вместо их полевых измерений.

Вычисляют  $\gamma$  — поворот УСК как разность дирекционных углов, вычисленных по координатам СК-42 ( $\alpha_{42}$ ) и условным координатам ( $\alpha_y$ ):

$$\gamma = \alpha_{42} - \alpha_y.$$

Обратную геодезическую задачу для вычисления  $\alpha_{42}$  и  $\alpha_y$  решают по разным парам точек для контроля ошибок и усреднения значения  $\gamma$ .

Определяют необходимое перемещение осевого меридиана  $\Delta L = \gamma / \sin \phi$ .

Вычисляют долготу осевого меридиана  $L_y$ , устанавливаемую в навигаторе для работы с условными координатами:

$$L_y = L_{42} + \Delta L.$$

Полученное значение  $L_y$  вводят в навигатор. В приемниках GPS12 долготу осевого меридиана устанавливается через Setup menu/Navigation/Position frmt → User Grid/Longitude origin.

В связи с внесенным изменением долготы осевого меридиана координатные оси получают значительное смещение по направлению запад-восток и разворот на угол  $\gamma$ , при этом они будут расположены параллельно осям УСК. Для вычисления смещения начала УСК необходимо выписать из навигатора координаты путевых точек  $X_1^y, Y_1^y; X_2^y, Y_2^y; \dots X_i^y, Y_i^y$  и сравнить их с соответствующими условными координатами  $X_1^y, Y_1^y; X_2^y, Y_2^y; \dots X_i^y, Y_i^y$ . Координаты будут отличаться на  $\Delta X^y$  и  $\Delta Y^y$  в пределах точности выполненных измерений.

$$\Delta X^y = \left( \sum_{i=1}^n (x_i^y - x^y) \right) / n$$

— величина, на которую следует изменить в навигаторе прежнее значение FALSE N (смеще-

ние к северу) на странице Setup menu/Navigation/Position frmt → User Grid.

$$\Delta Y^y = \left( \sum_{i=1}^n (y_i^y - y^y) \right) / n$$

— величина, на которую следует изменить в навигаторе прежнее значение FALSE E (смещение к востоку) на странице Setup menu/Navigation/Position frmt → User Grid.

Введенные в навигатор значения FALSE N и FALSE E необходимо уточнить с помощью последовательных приближений.

После ввода первых значений FALSE N и FALSE E повторяют предыдущее действие, т. е. выписывают из навигатора измененные представления координат путевых точек и вычисляют уточнение сдвига координат  $\Delta X^y$  и  $\Delta Y^y$ . Обычно трех-четырёх приближений бывает достаточно для завершения итераций и уменьшения величин  $\Delta X^y$  и  $\Delta Y^y$  до нуля.

Для оценки точности работы с условными координатами с помощью спутникового приемника GPS12CX было выполнено определение координат четких контуров 60 точек на участке коридора коммуникаций магистрального нефтепровода Куйбышев-Горький 2, для которого ранее была создана цифровая модель местности (ЦММ). Протяженность участка составляла 7 км. С учетом того, что работы выполнялись на открытой местности, а время усреднения координат в среднем было равно 2 мин, средняя квадратическая ошибка положения точек на ЦММ составила 2,6 м.

#### RESUME

An adjustment of the Garmin navigation receiver's interface for determining conventional coordinates is described. Calculations of the adjustments necessary are also given.

# О ТРЕБОВАНИЯХ К ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ В МАСШТАБЕ 1:200

**Д.Ш. Михелев** (МИИГАиК)

В 1954 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». 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. работает в МИИГАиК, в настоящее время — профессор кафедры прикладной геодезии.

**А.А. Лобанов** (МИИГАиК)

В 2002 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». С 2003 г. работает в МИИГАиК, в настоящее время — аспирант кафедры прикладной геодезии.

**Ю.Д. Михелев** (ГУП «Мосгоргеотрест»)

В 1988 г. окончил факультет прикладной космонавтики МИИГАиК по специальности «исследования природных ресурсов». Работал в НПО «Планета» и ООО «Радиус-М». В настоящее время — главный специалист отдела ГУП «Мосгоргеотрест».

На данном этапе развития городской застройки в крупных городах, таких как Москва и Санкт-Петербурге, а также при проектировании объектов на действующих предприятиях, возникает необходимость в топографических планах масштаба 1:200. Это связано, в первую очередь, с высокой насыщенностью городских территорий подземными коммуникациями. Кроме того, использование топографических планов данного масштаба диктуется потребностями городского кадастра, а также требованиями, предъявляемыми при строительстве и реконструкции крупных промышленных предприятий. Топографические съемки этого масштаба уже выполняются, однако в настоящее время отсутствуют нормативные документы или методики, определяющие порядок проведения топографических съемок в масштабе 1:200. Только в строительных правилах [1] есть примечание к п. 5.60: «Топографическая съемка в масштабе 1:200 выполняется на отдельных

участках промышленных предприятий и улиц (проездов, переходов) городов с густой сетью подземных коммуникационных сооружений, на участках со сложными природными и техногенными процессами и др. Технические требования к ее выполнению должны устанавливаться в задании заказчика». Но кто этот заказчик, и каким образом он может устанавливать технические требования при отсутствии необходимых нормативов?

Затронутая тема весьма обширна и является серьезной научной задачей, поэтому в данной статье, в порядке дискуссии, рассмотрим лишь некоторые ее аспекты.

Прежде всего, появляется вопрос о требованиях к точности съемки в масштабе 1:200, а именно: к точности определения пространственного положения пикетных точек. Для его решения возможен путь, апробированный многолетней практикой, т. е. требованиями к графической точности топографического плана. Для крупномасштабных

топографических планов, включая масштаб 1:500, эти требования изложены в действующих инструкциях [1–3]. Из анализа изложенных в этих инструкциях основных требований следует, что они практически совпадают, и это дает возможность применять их для расчета требований к топографической съемке масштаба 1:200.

Не приводя данных, изложенных в инструкциях, перейдем непосредственно к расчету точностных показателей к топографической съемке в масштабе 1:200, учитывая, что в нормах приведены требования, выраженные в средних или предельных ошибках (погрешностях), в то время как все расчеты и особенно оценки целесообразнее выполнять в средних квадратических величинах. Согласно теории ошибок, средние квадратические ошибки (СКО) в 1,25 раз больше средних [4], а предельные, с вероятностью 0,95 — можно принять вдвое больше СКО. Следует отметить, что с точки зрения теории ошибок,

непонятно по какой причине в [2] соотношение СКО и средней ошибки принято равным 1,4.

С учетом вышеизложенного для съемки в масштабе 1:200 на территории городов и промышленных площадок будем иметь:

1) СКО положения пунктов плановой съемочной сети относительно пунктов государственной геодезической сети и геодезических сетей сгущения не должна превышать на застроенной территории величины  $0,1 \text{ мм} \times 200 \times 1,25 = 25 \text{ мм}$ ;

2) СКО определения высот пунктов (точек) съемочной геодезической сети относительно ближайших реперов (марок) опорной высотной сети не должна превышать на равнинной местности величины  $0,25 \text{ м} \times 1,25 \times 1/10 = 0,031 \text{ м}$  (3,1 см) при высоте сечения рельефа 0,25 м;

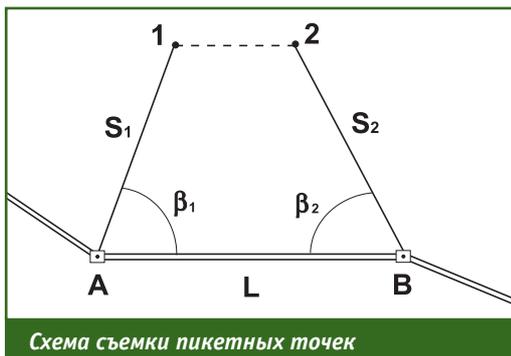


Схема съемки пикетных точек

3) СКО взаимного положения на плане закоординированных точек и углов капитальных зданий ( $m_{в.п.}$ ), расположенных один от другого на расстоянии до 50 м, не должна превышать величины  $0,4 \text{ мм} / 2 \times 200 \times 1,25 = 50 \text{ мм}$ ;

4) СКО съемки рельефа относительно ближайших точек геодезического обоснования при высоте сечения рельефа 0,25 м не должна превышать величины:  
—  $0,25 \text{ м} \times 1,25 \times 1/4 = 0,079 \text{ м}$  (7,9 см) — при углах наклона местности до  $2^\circ$ ;

—  $0,25 \text{ м} \times 1,25 \times 1/3 = 0,104 \text{ м}$  (10,4 см) — при углах наклона местности от  $2^\circ$  до  $10^\circ$ .

Возможность реализации на практике полученных значений

в зависимости от идентификации объектов съемки, применяемых приборов и квалификации исполнителей, может быть определена опытным путем на основе достаточного статистического материала. Кроме того, целесообразно уточнить требования основных пользователей данной топографической продукции — проектировщиков и землеустроителей.

Для последующих расчетов определим максимальное расстояние от прибора до пикетной точки при съемке в масштабе 1:200 с использованием электронного тахеометра.

Предположим, что съемка пикетов 1 и 2 выполняется электронным тахеометром с пунктов съемочного обоснования А и В (см. рисунок) с точностью  $m_s = 5 \text{ мм}$ ,  $m_\beta = 5''$  и  $m_\nu = 7''$ .

В соответствии с рисунком можно записать:

$$m_{в.п.}^2 = m_{в.п.А,В}^2 + m_{в.п.А,1}^2 + m_{в.п.В,2}^2, \quad (1)$$

где  $m_{в.п.}$  — СКО взаимного положения точек твердых контуров (на рисунке точки 1 и 2);  $m_{в.п.А,В}$  — СКО взаимного положения точек А и В;  $m_{в.п.А,1}$  — СКО взаимного положения точек А и 1;  $m_{в.п.В,2}$  — СКО взаимного положения точек В и 2.

Обозначив СКО определения координат пикетной точки  $m_{пик}$  и приняв в общем случае  $m_{в.п.А,1} = m_{в.п.В,2} = m_{пик}$  и  $m_{в.п.А,В} = 1/2 m_{пик}$ , получим:

$$m_{в.п.} = m_{пик} \sqrt{2,25}.$$

Ранее мы получили  $m_{в.п.} = 50 \text{ мм}$ , тогда  $m_{пик} = 33 \text{ мм}$ .

Известно, что для способа полярных координат:

$$m_{пик}^2 = m_s^2 + (m_\beta^2 / \rho^2) S^2. \quad (2)$$

Подставляя в (2) значения  $m_{пик} = 33 \text{ мм}$ ,  $m_s = 5 \text{ мм}$ ,  $m_\beta = 5''$ , получим  $S = 1345 \text{ м}$ .

Рассчитаем максимальное расстояние от пунктов съемочного обоснования до пикетов при высотной съемке городской территории, считая, что высотная съемка ведется методом тригонометрического нивелирования с

помощью того же тахеометра.

Для вычисления превышения в электронных тахеометрах используется формула:

$$h = S \sin \nu.$$

Исходя из этой формулы, для  $m_{пик}$  можно записать:

$$m_{пик}^2 = (\sin \nu)^2 m_s^2 + (\cos \nu)^2 m_\nu^2 / \rho^2. \quad (3)$$

Подставляя в (3) ранее полученное значение  $m_{пик} = 10,4 \text{ см}$ , для  $\nu = 10^\circ$ ,  $m_s = 5 \text{ мм}$ ,  $m_\nu = 7''$ , получим  $S \approx 300 \text{ м}$ .

Таким образом, выполняя одновременно горизонтальную и вертикальную съемку с помощью электронного тахеометра, максимальное расстояние от прибора до пикета для масштаба 1:200 не должно превышать 300 м.

В процессе топографической съемки весьма важным является вопрос о точности построения съемочного обоснования, т. е. классе работ по его созданию и приборах, необходимых для этой цели.

Можно следовать известной традиции, когда исходное построение определяется с точностью, по крайней мере, в два раза точнее, чем последующее. Иными словами, коэффициент соотношения точности построения съемочного обоснования к точности определения пространственного положения съемочных пикетов равен 2. При этом, вероятность ошибки исходных данных (ошибки съемочного обоснования) совместно с ошибками съемки может превызойти пределы, установленные для точности съемки. Вероятность такого риска составляет около 11%, что для топографической съемки масштаба 1:200 может оказаться недопустимым. Если взять коэффициент соотношения равным 5, то степень риска будет составлять 2%. Но в этом случае резко повышаются требования к точности построения съемочного обоснования, что приведет к дополнительным затратам сил и средств на проведение этих работ.

На первый взгляд определенные применительно к масштабу 1:200 нормативные требования к точности положения пунктов плановой съемочной сети и пикетов отвечают соотношению 1:2 (2,5 см и 5,0 см). Однако для съемочного обоснования речь идет об ошибке положения точки этой сети относительно пунктов старших по номенклатуре сетей, а для пикетов — об ошибке их взаимного положения. Кроме того, первое из названных требований невозможно напрямую увязать с классом построения съемочной сети и требованиями к точности непосредственных измерений.

Рассмотрим один из возможных путей расчета.

Из формулы (1), считая, что  $m_{в.п.А,1}^2 = m_{в.п.В,2}^2 = m_{пик}^2$ , можно получить:

$$m_{в.п.А,В} = \sqrt{2m_{пик}^2 \times ((m_{в.п.1,2}^2 / 2m_{пик}^2) - 1)}. \quad (4)$$

При максимальном расстоянии от точки съемочной сети до пикета 300 м,  $m_{\alpha} = 5$  мм,  $m_{\beta} = 5''$ , по формуле (2) получим  $m_{пик} \approx 9$  см. С учетом этого и рассчитанной ранее величины  $m_{в.п.} = 50$  мм, получим  $m_{в.п.А,В} = 48$  мм.

Ошибка взаимного положения точек съемочного обоснования **А** и **В** может быть выражена формулой:

$$m_{в.п.А,В}^2 = m^2 L^2 + m_{\alpha,В}^2 L^2 / \rho^2. \quad (5)$$

Применяя принцип равных влияний, можно написать:

$$mL = m_{в.п.А,В} / \sqrt{2}.$$

Подставляя  $mL$  в (5), получим:

$$m_{\alpha,В} = m_{в.п.А,В} \rho / (L\sqrt{2}). \quad (6)$$

Принимая  $L = 300$  м (реально наибольшее расстояние между смежными точками съемочной сети) и известное положение, что  $m_{\alpha} = m_{\beta}$ , получим  $mL = 35$  мм,  $m_{\alpha,В} = 24''$ .

Таким образом, даже приближенные расчеты показывают, что съемочное обоснование для топографической съемки застроенной территории масштаба 1:200 может создаваться путем проложения теодолитных ходов. Причем, повышенное требование к точности измерения линий ( $mL/L = 1/8500$ ) обеспечивается любым современным светодальномером или электронным тахеометром.

Что касается требований к положению точек съемочного

обоснования по высоте, то совершенно очевидно, что применение технического нивелирования для этой цели вполне обеспечивает требования к съемке в масштабе 1:200.

▼ Список литературы

1. СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства».
2. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. — М.: Недра, 1985.
3. СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».
4. Справочник геодезиста. Т. 1. — М.: Недра, 1985.

RESUME

It is marked that topographic surveys on a scale of 1:200 are conducted fairly often. However there is neither standards nor techniques specifying the technological procedure required. Theoretical substantiation is given together with the calculation of the accuracy values meeting the requirements for the determination of the control points' coordinates when surveying on this scale.

## Геодезическое оборудование

**SOUTH**

**Электронные тахеометры NTS 320, NTS 350**  
 Измерение углов с точностью 2" и 5"  
 Измерение расстояний до 2.6 км по 1 призме с точностью 2 и 3 мм + 2 мм/км  
 Внутренняя память до 8000 точек  
 Двусторонний LCD дисплей  
 Автоматический компенсатор вертикального круга  
 Повышенная влаго- и пылезащищенность  
 Расширенный набор прикладных программ  
 Гарантия - 2 года. Низкие цены!

**Электронные теодолиты ET-02, ET-05**  
 Точность измерения углов 2" и 5"  
 Удобный двусторонний LCD дисплей  
 Автоматический компенсатор вертикального круга

**Оптические нивелиры с компенсатором NL20, NL24, NL28, NL32**  
 Ударопрочный корпус  
 Полная влагозащищенность и всепогодность  
 Эксклюзивный компенсатор с магнитным демпфированием  
 Фрикционный тормоз и бесконечный ход горизонтального лимба  
 Система защиты от "залипания" компенсатора  
 Точность: 2.5, 2.0, 1.5 и 1.0 мм. на км. дв. хода

Группа компаний "Промнефтегрупп"  
 ЗАО "ПНГео" тел. 785-0119, 0120  
 E-mail: png@sovintel.ru Web: www.pngeo.ru

Прямые поставки с завода




# ВОПРОСЫ КООРДИНАТНОЙ ОСНОВЫ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

**В.Т. Будников** (Комитет по земельным ресурсам и землеустройству Владимирской области)

В 1965 г. окончил Брасовский сельскохозяйственный техникум, в 1989 г. — ГУЗ по специальности «землеустройство». С 1965 г. работал землеустроителем в Омском филиале ВИСХАГИ, с 1967 г. — во Владимирском филиале ГИПРОЗЕМ, с 1972 г. — руководитель отдела землепользования и землеустройства Владимирской области, а с 1991 по настоящее время — руководитель Комитета по земельным ресурсам и землеустройству Владимирской области.

**Т.К. Колевид** (МИИГАиК)

В 1970 г. окончила геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». После окончания института работала в 132-й экспедиции МАГП, с 1974 г. — научный сотрудник в 29-м НИИ МО РФ, с 1998 г. — доцент кафедры «Кадастр и основы земельного права» МИИГАиК.

**В.Я. Лобазов** (НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК)

В 1980 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». После окончания института до 1989 г. служил в 29-м НИИ МО РФ. В 1989–1990 гг. работал научным сотрудником ГИПРОЦВЕТМЕТ. С 1992 г. по настоящее время — руководитель НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК.

Основной объем геодезических и картографических работ в регионах России выполняется на уровне кадастровых районов. На этом уровне проводится учет земельных участков и создание на его основе информационной системы земельного кадастра, содержащей данные о природном, правовом и хозяйственном состоянии земель. Информация, обобщенная по районам, собирается на уровне области и далее входит составным элементом в Единый государственный реестр земель. Каркасом, объединяющим информацию по землепользователям, является единая координатная основа на уровне страны, области, кадастрового района. Под понятием единой координатной основы в данном случае подразумевается не единый на всю страну каталог координат, а единый подход к ее созданию на различных уровнях. Нарушение единства координатной основы может привести к неоправданным финансовым затратам в ближайшем будущем.

В настоящее время при ведении геодезических работ, в том числе и для целей земельного кадастра, приходится иметь дело по крайней мере с пятью различными системами координат. Рассмотрим их основные особенности с точки зрения ведения земельного кадастра.

Одной из задач, которая решается при установлении системы координат, является обеспечение математического перехода от величины, измеряемой на физической поверхности, к ее отображению на математической поверхности. В геодезии данный переход осуществляется введением в результаты измерений редуцированных поправок. Для примера рассмотрим редуцирование линии, измеренной на физической поверхности, на математическую плоскость в проекции Гаусса-Крюгера для шестиградусной зоны с параметрами референц-эллипсоида Красовского. В этом случае длина линии на математической плоскости будет равна:

$$d = D + \delta h + \delta n + \delta l, \quad (1)$$

где  $D$  — длина линии, измерен-

ной на физической поверхности;  $\delta h$  — поправка за приведение к горизонту;  $\delta n$  — поправка за приведение на уровень моря и эллипсоид;  $\delta l$  — поправка за приведение расстояния на плоскость в проекции Гаусса-Крюгера.

Для вычисления поправки  $\delta h$  необходимо знать разность высот между измеряемыми точками, для вычисления поправки  $\delta n$  — высоту измеряемой линии над геоидом и эллипсоидом, а при определении поправки  $\delta l$  — долготу осевого меридиана для принятой системы координат и удаление средней точки измеряемой линии от него.

Балтийская система высот 1977 г., единая для всей страны, практически везде известна, осевые меридианы — известны. Вычисление поправок  $\delta n$  и  $\delta l$  для государственных систем координат СК-42 и СК-95 — задача достаточно простая. Проблема заключается в закрытом доступе к данным систем для массовых пользователей, в том

числе землеустроительных организаций.

Данная проблема ранее и в настоящее время решалась переходом к условным системам координат, также задающим математическую поверхность для операций с линейными и площадными объектами. При выполнении геодезических работ для целей земельного кадастра в настоящее время используются следующие основные системы координат: СК-42 [1], СК-63 [2], СК-95 [3], региональные местные системы координат субъектов РФ [4] и местные системы координат городов [5]. В расчет не принимаются общеземные системы координат, с которыми приходится сталкиваться при определении местоположения межевых знаков на границах участков и в опорных межевых сетях, когда геодезические работы выполняются с применением спутниковых методов.

СК-42 создавалась в первой половине XX века путем построения сетей триангуляции, трилатерации и полигонометрии. Это уникальное геодезическое построение, которым может гордиться любая страна. Четкие инструкции, по которым была построена государственная геодезическая сеть (ГГС), позволили получить однородную высокоточную геодезическую сеть, в которой измерения характеризуются следующими величинами: средняя квадратическая ошибка угла (по невязкам треугольников) составляет  $\pm 0,7''$  и  $\pm 1''$  соответственно для 1 и 2 классов, относительные ошибки базисных сторон — не хуже 1:300 000.

Для распространения государственной системы координат по территории страны сеть уравнивалась «нанизыванием» по мере ее продвижения на восток. Но наиболее важным обстоятельством, имеющим большое значение для земельного

кадастра, является то, что при математической обработке измерений заполняющие сети 2 класса вставлялись в жесткие каркасы полигонов 1 класса. Это привело к искажению элементов сети, особенно в местах, где сети 2 класса примыкали к рядам 1 класса. Точность уравненных элементов сети характеризуется относительными ошибками сторон в слабых местах: около 1:150 000 для 1 класса и 1:300 000 для 2 класса. В отдельных случаях ошибки в сторонах 2 класса, расположенных вблизи пунктов 1 класса, превышают 0,5 м. Характеристики слабых мест в ГГС приводятся в каталогах координат геодезических пунктов. Их анализ показал, что для центра России, в местах, где сети 2 класса примыкают к рядам 1 класса, поправки сторон могут превысить 20 см. Сточки зрения ведения земельного кадастра, это означает, что взаимное положение смежных пунктов в сети может достигать значительных величин, и они не могут являться исходными для привязки межевых знаков и построения опорных межевых сетей.

Второй аспект, с точки зрения ведения земельного кадастра, это применение проекции Гаусса-Крюгера для плоских прямоугольных координат. В отличие от большинства зарубежных стран, где масштаб изображения на осевом меридиане равен 0,9996, в России он составляет 1. Это упрощает формулы проекции, но приводит к значительным искажениям на краю шестиградусной зоны, которые составляют 30 см для линии, длиной 100 м. Искажения площадей при этом могут достигать величины порядка  $60 \text{ м}^2$  на 1 га.

Временно введенная в 1963 г. в качестве системы координат для гражданских пользователей СК-63 была прогрессивной для своего времени, так как основывалась на трехгра-

дусных зонах, и соответственно, измеренные на физической поверхности величины более соответствовали отображению на математической поверхности. Однако ее практическое внедрение по всей стране представляло определенные трудности вследствие недостаточного распространения вычислительной техники. Вычисление редуцированных поправок в этой системе также было затруднено в связи с закрытостью перехода от СК-42 к СК-63 и обратно.

Система координат СК-95 была введена в качестве государственной 1 июля 2002 г. Носителем координат этой системы является ГГС. При создании СК-95 измерения, выполненные для всей сети, были совместно уравнены. Это позволило устранить неоднородность в точности элементов сети, исправить искажения на стыках сетей 2 класса и полигонов 1 класса, а также повысить точность взаимного положения смежных пунктов. По некоторым оценкам точность взаимного положения пунктов сети в СК-95 может составлять величину 1:500 000. В этой системе для плоских прямоугольных координат также применяется проекция Гаусса-Крюгера с шестиградусными зонами.

В настоящее время Роснедвижимость (ранее — Росземкадастр) во всех субъектах РФ вводит региональную местную систему координат, созданную по принципу СК-63. На основной территории страны для плоских прямоугольных координат применяется проекция Гаусса-Крюгера с трехградусными зонами. Это уменьшает искажения на краю зоны, но вопросы вычисления редуцированных поправок также сталкиваются с закрытыми ключами перехода к местным системам. Для районов субъектов РФ создаются собственные каталоги координат. Если район расположен в не-

скольких зонах, то координаты могут быть вычислены в одной из них. При этом ширина зоны не ограничена и может превысить шесть градусов. В этом случае на удаленных границах районов возникают большие расхождения между измеренными и редуцированными элементами в геодезических и опорных межевых сетях, а также размерах земельных участков. Учесть редуцированные искажения в районе не представляется возможным из-за того, что данные для их расчета являются закрытой информацией и хранятся только на уровне субъекта федерации. Другим основным недостатком данной системы является то, что она базируется на уже устаревшей системе координат СК-42, которая, как отмечалось выше, по точности не соответствует задачам ведения земельного кадастра.

В кадастровых районах, на уровне которых ведутся геодезические работы по выносу в натуру, привязке земельных участков и определению их площадей, оформлению кадастровых документов, необходимо либо иметь данные для вычисления редуцированных поправок, либо — возможность работать без их учета. Это является основным принципом создания местных систем координат.

Возможность работать без введения редуцированных поправок обеспечивают также и местные системы координат горо-

дов. Они создаются таким образом, что осевой меридиан зон проекции Гаусса-Крюгера проходит через центр города, и выполненные измерения редуцируются на средний уровень города. Для больших городских территорий профессор Маслов предложил использовать компенсационный метод учета редуцированных поправок. Его эффект можно сравнить с применением масштаба искажений на осевом меридиане  $<1$ .

Руководящими документами Роснедвижимости по построению опорных межевых сетей и межеванию земельных участков определено, что плановое положение на местности границ объекта землеустройства характеризуется плоскими прямоугольными координатами центров межевых знаков, вычисленными в местной системе координат. Геодезической основой межевания объектов землеустройства являются пункты опорной межевой сети двух классов ОМС1 и ОМС2, создаваемой в соответствии с [6]. Опорные межевые сети характеризуются следующими требованиями к взаимному положению пунктов: ОМС1 — 0,05 м и ОМС2 — 0,10 м. Оба обстоятельства (и по точности исходной основы и по отношению к государственной системе координат) требуют использования для целей ведения кадастра государственной системы координат СК-95.

Рассмотренные обстоятель-

ства позволяют сделать следующие выводы.

Исходя из того, что основные работы в земельном кадастре проводятся на уровне кадастрового района, где создаются дежурные кадастровые карты, ведется кадастровый учет участков, оформляются документы на землю, определяется ее стоимость, подводится баланс земель, целесообразно при разработке руководящих документов основное внимание уделить именно этому уровню. Для этого в районе необходимо создавать опорную межевую сеть в локальной системе координат, математически связанную с государственной системой координат. При этом опорные межевые сети должны опираться на исходные пункты ГГС, координаты которых вычислены в СК-95.

На систему координат опорной межевой сети следует наложить условие, обеспечивающее минимальное искажение площадей участков на территории района. Наиболее рациональным представляется путь, используемый на городских территориях. Основой этого метода является создание системы, когда осевой меридиан зоны проекции Гаусса-Крюгера проходит через центр территории (района), а измерения редуцируются не на поверхность относимости (уровень моря и плоскость в проекции Гаусса-Крюгера), а на уровень территории (района). Если район занимает

**МИИГАиК** **Геодинамика**

**Построение региональных опорных межевых сетей.**  
**Создание опорных межевых сетей кадастрового района.**  
**Задание местных систем координат, пересчет координат.**  
**Спутниковое координирование объектов и границ землепользования.**

**Центр «Геодинамика», МИИГАиК: г.Москва, Гороховский пер, 4.  
 (095) 514-7189, (095) 267-2709; E-mail: Office@geodinamika.ru**

большую территорию и вытянут по параллели, следует искать дополнительные меры по уменьшению редуccionных правок.

Учитывая, что землеустроительные работы ведутся непрерывно уже не первый год, и в кадастровых палатах накоплен большой объем данных по землепользователям, ввод новых каталогов координат не должен привести к дополнительным работам по пересчету уже имеющихся данных. Выбор начала отсчета местной системы координат для каждого района должен обеспечить максимальное соответствие «старых» значений координат по уже имеющимся землепользователям их «новым» значениям в задаваемой системе. Подбор системы координат должен быть проведен таким образом, чтобы изменения координат были одного порядка

с погрешностью их определения.

И основной вывод — это то, что при многократно возросших объемах операций с землей и недвижимостью и привлечением к их обслуживанию большого числа землеустроителей необходимо максимальное снятие ограничений по режиму секретности с геодезических данных, необходимых для ведения кадастровых работ на территории района и области.

▼ **Список литературы**

1. Постановление Совета Министров СССР от 07 апреля 1946 г. № 760 «О введении единой системы координат и высот на территории СССР».
2. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 февраля 1963 г. № 208-76.
3. Постановление Правительства РФ от 28 июля 2000 г. № 568 «Об установлении единых государственных систем координат».
4. Приказ Росземкадастра от 28

марта 2002 г. № П/256 «О введении местных систем координат».

5. Гринберг Г.М. Математическая обработка городских геодезических сетей. — М.: Недра, 1992.

6. Основные положения об опорной межевой сети (ЕСДЗем.02-06-005-02). Утверждены приказом Росземкадастра от 15 апреля 2002 г. № П/261.

**RESUME**

A single coordinate base at the level of a country, a region or a cadastre area serves a frame combining information on land users. Based on experience of application of different coordinate systems conclusions are made on using the State Geodetic System (GGS) control points whose coordinates are to be calculated in the SK-95 coordinate system. In addition a restriction providing for the minimal distortion of the site squares within the area surveyed is to be applied on the coordinate system of the reference land-mark network.

**РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИОНАВИГАЦИИ И ВРЕМЕНИ**



**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СПУТНИКОВАЯ АППАРАТУРА ГЛОНАСС/GPS**

**НАДЕЖНОСТЬ, ПРОВЕРЕННАЯ ВРЕМЕНЕМ**

- топографо-геодезические изыскания и маркшейдерские работы на различных объектах
- земельно-кадастровые работы
- ГИС общего и специального назначения

спутниковая геодезическая аппаратура ГЕО-161

**ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ**



Тел.: +7(812) 271 93 36  
 +7(095) 926 26 14  
 Факс: +7(812) 273 10 33  
 +7(095) 926 26 14

**ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО, ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Е-mail: [office@irt.ru](mailto:office@irt.ru),  
[geodesy@gntt.ru](mailto:geodesy@gntt.ru)

WWW.RIRT.RU

**ЯНВАРЬ**

▼ Москва, 24–28\*

**Неделя горняка — 2005**

Московский государственный горный университет, Институт проблем комплексного освоения недр РАН

Тел/факс: (095) 236-94-85

**ФЕВРАЛЬ**

▼ Обнинск, 14–17\*

**Всероссийская конференция МГИС'2005**

Обнинский городской информационный центр

Тел/факс: (08439) 5-63-01, 5-63-04

E-mail: ocic@obninsk.org,

natali@ocic.obninsk.org

Интернет: <http://ocic.openpower.ru>, [www.mgis.openpower.ru](http://www.mgis.openpower.ru)

**МАРТ**

▼ Москва, 14–17\*

**2-й Международный промышленный форум «GEOFORM+»**

Выставочный холдинг MVK, Министерство природных ресурсов РФ, Министерство транспорта РФ

Тел/факс: (095) 105-34-86, 268-99-04

E-mail: auk@mvk.ru

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

**АПРЕЛЬ**

▼ Львов (Украина), 7–9\*

**Международная научно-техническая конференция «Современные достижения геодезической науки и производства»**

Институт геодезии Львовского национального политехнического университета

Тел: (380322) 72-19-75

Факс: (380322) 74-43-00

E-mail:

ssavchuk@polynet.lviv.ua

▼ Москва, 13–15\*

**Всероссийская практическая конференция «Земля и недвижимость в России. Кадастр объектов недвижимости — основа фискально-правовой системы государства»**

Роснедвижимость, РАГС при Президенте РФ, Российская ассоциация частных землемеров, МСО «Земля и недвижимость», Государственный университет по землеустройству, Аудиторская палата России

Тел: (095) 436-00-11

Тел/факс: (095) 436-05-21,

436-90-27, 436-06-24

E-mail: [korneev@ur.rags.ru](mailto:korneev@ur.rags.ru)

Интернет: [www.goskomzem.ru](http://www.goskomzem.ru),

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

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

**27-29 АПРЕЛЯ 2005** **НОВОСИБИРСК РОССИЯ**

**СИБИРСКАЯ ЯРМАРКА SIBERIAN FAIR**

**ГЕО-СИБИРЬ**

Первая международная специализированная выставка и научный конгресс в области геодезии, картографии, геологии, геофизики, землеустройства, кадастра земель, кадастра недвижимости, лесоустройства, геоинформационных систем, мониторинга окружающей среды, специализированного приборостроения

генеральный спонсор: **Leica Geosystems** при поддержке: **DVW** **ДСК** информационные спонсоры: **ГЕОПРОФИ** **НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КАДАСТРА**

**ВО СИБИРСКАЯ ЯРМАРКА** тел. 3832/ 106-290, факс: 259-845 [nenash@sibfair.ru](mailto:nenash@sibfair.ru) [www.sibfair.ru](http://www.sibfair.ru)

**Сибирская Государственная Геодезическая Академия** тел.: 3832/ 43-39-37, факс: 44-30-60 E-mail: [sva@ssga.ru](mailto:sva@ssga.ru)

# ИНТЕРНЕТ-САЙТ КОМПАНИИ «ДАТА+» (WWW.DATAPLUS.RU)

О.Л. Серебрянная («ДАТА+»)

В 1995 г. окончила географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «географ, биогеограф». До 2001 г. работала в Институте водных проблем РАН, затем в Министерстве экологии и природопользования Московской области и ФГУКП «Поликарта» МПР РФ. С 2004 г. по настоящее время — эксперт ООО «ДАТА+».

Основной задачей компании «ДАТА+» является распространение в России и странах СНГ ГИС-технологий.

Интернет-сайт компании предоставляет большой объем информации о предлагаемой продукции, в первую очередь, компаний ESRI, Inc. (США) и Leica Geosystems (Швейцария) для работы с ГИС, формам обучения, технической поддержке и консультациях пользователей, о разрабатываемых проектах и др. Ежедневно Интернет-сайт посещает более 1500 человек, а общее число обращений за месяц превышает 1 млн.

## ▼ Новости

Постоянно обновляемый раздел новостей информирует об интересных событиях и проектах, проводимых выставках, семинарах по ГИС-технологиям в России и за рубежом, а также о появлении новых версий, распространяемых компанией программных продуктов, их русскоязычных локализованных версий и др.

## ▼ Продукты

В этом разделе можно подробно ознакомиться с программным обеспечением, оборудованием, данными дистанционного зондирования Земли и цифровыми картографическими материалами, реализуемыми компанией «ДАТА+».

Приводится список литературы и техническая документация по ГИС.

## ▼ Поддержка

Различные формы технической поддержки пользователей,

осуществляемые Центром поддержки «ДАТА+», представлены в этом разделе. В частности, платные и бесплатные программы и их локализации, утилиты и скрипты, форум пользователей, каталог ссылок.

Постоянно работающий форум тематически разделен по программным продуктам. На нем пользователи могут обменяться мнениями, получить техническую поддержку специалистов и более опытных пользователей по работе с ГИС-приложениями.

В каталоге ссылок приведено более 1900 ссылок (на январь 2005 г.) на различные информационно-справочные Интернет-ресурсы, в том числе электронные карты, прикладные ГИС, картографические службы и организации, литературу и др.

## ▼ Отрасли

Публикации статей, приведенные в этом разделе, позволяют ознакомиться с различными направлениями и отраслями применения ГИС.

## ▼ Проекты

Помимо поставки программных продуктов, «ДАТА+» и ее партнеры выполняют широкий комплекс предпроектных и проектных работ с использованием ГИС-технологий. В разделе приводятся наименования и описание проектов, выполненных «ДАТА+» за 1999–2004 гг.

## ▼ Обучение

Пользователи программных продуктов ESRI могут пройти обучение в авторизованных

учебных центрах в России и странах СНГ, перечень которых приведен в этом разделе сайта. Занятия в центрах проводятся по методикам и материалам ESRI сертифицированными преподавателями.

Учебный центр «ДАТА+», существующий с 1997 г., имеет сертификаты ESRI и Leica Geosystems на обучение работе с программными продуктами, а также авторизован ESRI на сертификацию учебных центров и инструкторов.

На сайте можно записаться на учебные курсы, проводимые специалистами «ДАТА+».

## ▼ ArcReview

В этом разделе доступна электронная версия газеты ArcReview, которую компания «ДАТА+» выпускает ежеквартально и распространяет бесплатно. Газета посвящена ГИС-технологиям и их применению в России и за рубежом. Следует отметить, что большинство публикаций в газете подготовлены пользователями, выполняющими проекты и создающими приложения на базе программных продуктов и оборудования ESRI и Leica Geosystems.

## RESUME

Web site of DATA+ company is devoted to Geoinformation technologies. It contains various information of company activity in Russia and other countries of the CIS related with implementation of ESRI's most advanced software products and Leica Geosystems equipment and software products.

**Javad Navigation Systems**  
www.javad.com

**«Геостройизыскания»**  
www.gsi2000.ru

**Trimble Navigation**  
www.trimble.ru

**Компания «Геокосмос»**  
www.geokosmos.ru

**«Геомир»**  
www.geo-mir.ru

**ФГУП ПО «УОМЗ»**  
www.uomz.ru

**«Уралгеоинформ»**  
www.ugi.ru

**НПФ «Талка-ТДВ»**  
www.talka-tdv.ru

**«Совзонд»**  
www.sovzond.ru

**«ДАТА+»**  
www.dataplus.ru

**GEOFORM+ 2005**  
http://geoexpo.ru

**«Гео-Сибирь — 2005»**  
www.sibfair.ru

# ОТ ТЕОРИИ ФРАКТАЛОВ ДО ФРАКТАЛЬНОЙ ЖИВОПИСИ

И.П. Николаев (МГУ им. М.В. Ломоносова)

В 1994 г. окончил физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «физика». После окончания университета работает в МГУ им. М.В. Ломоносова на физическом факультете, доцент.

Термин «фрактал» (от латинского «fractus», что означает «разбитый, поделенный на части») был предложен в 1975 г. американским математиком Бенуа Мандельбротом, работавшим в то время аналитиком в фирме IBM. Ведь сколько фрактал не увеличивай, из любой его части на вас будет смотреть его маленькая копия. В XIX веке в математике эти необычные объекты встречались неоднократно. Но именно Мандельброту удалось собрать разрозненные сведения, увидеть общее в многообразии и указать на важность этого открытия. Не случайно, в январе 2003 г. основатель теории фракталов Бенуа Мандельброт, ныне представляющий Йеллский университет, и основоположник теории хаоса Джеймс Йорк из университета Мэриленда стали лауреатами ежегодной Японской премии (Japan Prize), присуждаемой комитетом ведущих ученых Японии «за выдающиеся научные достижения, расширяющие границы человеческого знания и способствующие процветанию человечества». Эту награду Мандельброт и Йорк получили в категории «Наука и технология сложного».

По способу построения фракталы можно разделить на геометрические, алгебраические и стохастические (случайные).

Примером геометрического фрактала может служить «салфетка Серпинского». Для ее построения необходимо взять

равносторонний треугольник и в его середине вырезать отверстие в виде такого же треугольника, только перевернутого и уменьшенного по площади в четыре раза. Теперь в каждом из углов появилось по маленькому треугольнику. Повторяем с ними то же самое: в середине каждого треугольника вырезаем маленький треугольник. И так далее, пока уменьшающиеся треугольники невозможно будет отличить от точки.

Для построения алгебраических фракталов необходимо выбрать одно из обладающих «правильными» свойствами математических отображений (т. е. рекуррентных формул типа  $x_{i+1} = f(x_i)$ , где  $f$  — некоторая функциональная зависимость) и, подставив в него численные значения параметров, получить первый результат. Затем сделать вторую итерацию, подставив полученное значение в ту же самую формулу. Повторяя такую процедуру множество раз, можно получить массив чисел, которые являются прообразами точек алгебраического фрактала.

Если численные значения в выбранной математической зависимости в каждой последующей итерации задаются случайным образом, то полученный таким образом набор чисел будет являться стохастическим фракталом.

Обычно результатом вычислений во фрактальных моделях являются двумерные массивы чисел, которые графически

можно представить различными способами. Например, если считать, что каждое из этих чисел  $z[x, y]$  соответствует высоте точки над уровнем моря с координатами  $\{x, y\}$ , можно получить «фрактальный ландшафт» с горами, долинами и руслами воображаемых рек.

Другой способ графического представления фракталов заключается в присвоении каждому из массива чисел определенного цвета из RGB-палитры, традиционно используемой в компьютерной графике. Причем алгоритм такого «оцветивания» может быть разным. Наиболее широкое распространение получили два из них. Первый предполагает, что точки, образующие фрактальную границу, представляются в виде электрических зарядов, и цвет каждого из пикселей фрактала зависит от потенциала электростатического поля, которое создала бы

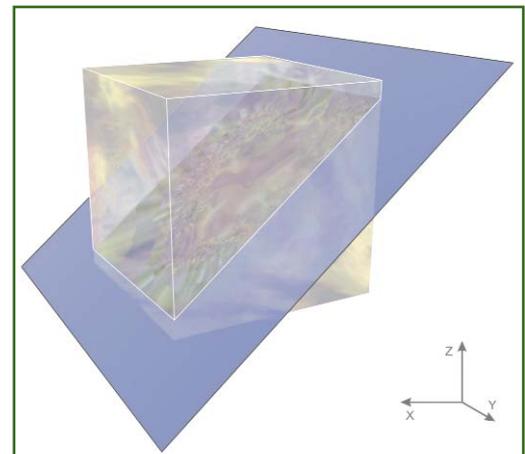
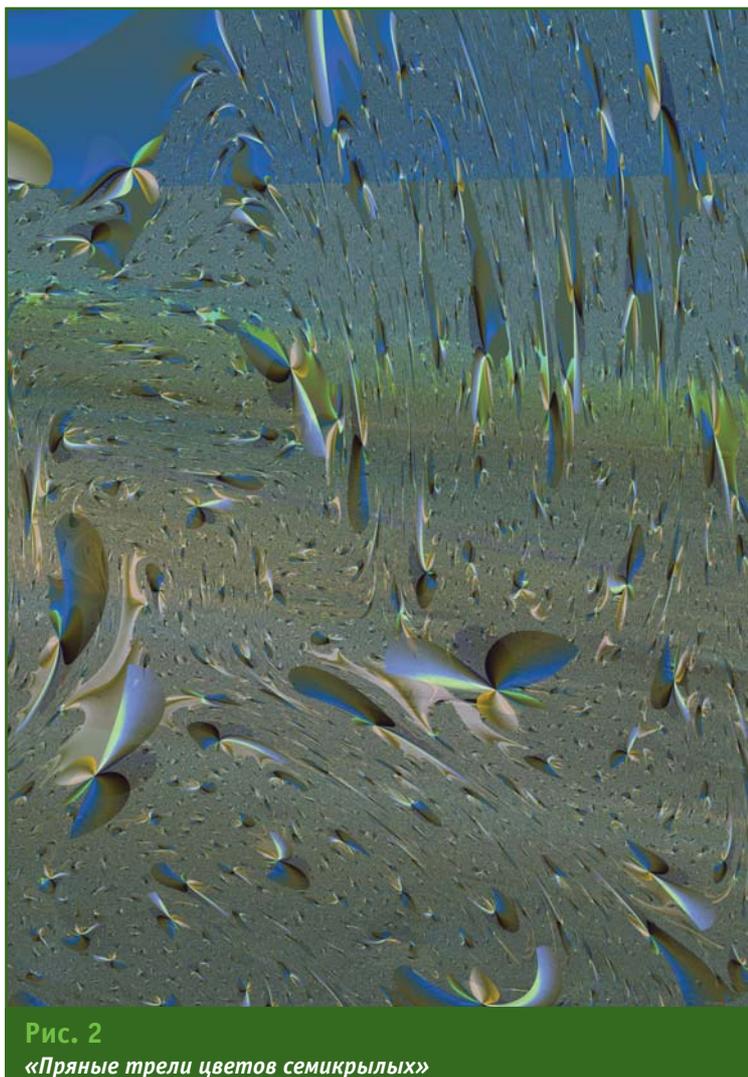


Рис. 1  
«Скрытое изображение» во фрактальном пространстве



**Рис. 2**  
«Пряные трели цветов семикрылых»

подобная конфигурация зарядов. Во втором алгоритме за цвет пиксела отвечает показатель Ляпунова соответствующей точки отображения, т. е. скорость сходимости или расходимости итеративной последовательности для точки с координатами  $\{x, y\}$ . Возможны также суперпозиции обоих алгоритмов — собственно, на этом этапе создания «художественного фрактала» и проявляется авторское «ноу-хау».

Так или иначе, в результате подобных процедур получается прямоугольный растр окрашенных точек (пикселей), т. е. нечто иное, как цветная картинка. Ее эстетическая ценность зависит и от выбора генерирующего алгоритма, и от настройки его параметров (их может быть

больше десятка), и, конечно, от способа раскрашивания «скрытого изображения» (рис. 1), т. е. того самого массива  $z[x, y]$ . Если эта эстетическая ценность отлична от нуля, а еще лучше является положительной, то можно говорить о фрактальной живописи, как о новом виде образительного искусства кибернетической эры. Отметим, что словосочетание «фрактальная живопись» еще не обрело качеств общеизвестного понятия, это скорее предвосхищение тех, кто уверовал в расцвет необычного образительного жанра, в частности — московского ученого, доктора физико-математических наук П.П. Николаева, работами которого иллюстрируется данная статья (рис. 2–5).

Из определения фрактала

следует, что его каждая маленькая область, если ее рассмотреть под микроскопом, является кладезем в сто раз меньших фракталов, подобных тому, который виден невооруженным глазом. А если усилить увеличение еще в несколько раз, то выяснится, что и у этих микрофрактальчиков есть своя «тонкая фрактальная структура». И эту процедуру можно повторять с неизменным успехом бесконечное число раз. Но это, конечно, только в теории: ведь любой синтезированный в компьютере фрактал — это картинка, состоящая из конечного числа пикселей. Если мы хотим увидеть фрактал целиком на экране монитора, то количество пикселей должно соответствовать экранному разрешению (например, 1024x768), если собираемся печатать на принтере — будет разумным посчитать «скрытое изображение» с большей детализацией. Но даже если мы печатаем фрактальный рисунок на профессиональном плоттере, например, формата А3, то нет никакого смысла генерировать «скрытое изображение» с разрешением, превышающим 4000x3000 цветных пикселей. Мы все равно не сможем увидеть «тонкую структуру» каждого из этих пикселей, так как возможности печати ограничены. Поэтому, выбор «увеличения», с которым мы рассматриваем фрактал на полученной твердой копии, наиболее интересного с точки зрения детализации и композиции, — это целиком и полностью прерогатива художника, создающего «фрактальное полотно».

Таким образом, роль фрактального художника состоит «всего-навсего» в выборе базового расчетного алгоритма, настройке его семи-восьми параметров, каждый из которых может меняться отнюдь не дискретно, а вполне континуально, выборе ориентации плоскости

«скрытого изображения» в многомерном фрактальном пространстве, выделении на этой плоскости искомого прямоугольника и «раскрашивании» последнего.

Неужели странные манипуляции с какими-то алгоритмами, проекциями и палитрами можно называть ко многому обязывающему словом «искусство»? На этот вполне резонный вопрос можно ответить с двух точек зрения. И, как ни странно, в обоих случаях получить утвердительный ответ.

Если исходить из наиболее лаконичного определения искусства, как способа передачи эмоций посредством неодушевленных предметов, то любая картина, будь то портрет кисти А.М. Шилова или фрактал «клавы» П.П. Николаева, должна быть отнесена к предметам искусства, если она рождает в сознании зрителя цепочки ассоциаций, воздействует на него эмоционально, создает великую иллюзию невербального общения с автором. Именно этим руководствовалась группа энтузиастов фрактальной живописи,



**Рис. 3**  
**«У лордов Амбера в рабынях Энтропия»**

которую представляет автор данной статьи, создавая виртуальную галерею фрактальных картин П.П. Николаева в Интернет. Да, при выборе картин, мы, безусловно, были субъективны. Но мы искренне убеждены, что каждая из них отвечает приведенному выше критерию. В этой статье приводится лишь малая часть из многочисленных работ П.П. Николаева. Подробно ознакомьтесь с галереей и усло-

виями приобретения выставленных в ней картин можно на [www.fractica.ru](http://www.fractica.ru).

Второй аспект проблемы «искусство или нет?» касается способа самовыражения автора. Если он вооружен кистью в руке, то всем понятно, что он волен изображать этой кистью все, что позволяют его талант, глазомер, твердость мышц и упругость сухожилий. Фрактал же создается не последовательными мазками,

**Петр Петрович Николаев** родился 9 сентября 1943 г. в Москве. В 1960 г. поступил на физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. На III курсе распределился на кафедру биофизики. В 1966 г., окончив университет по специальности «физик», был зачислен в лабораторию органов чувств Института проблем передачи информации (ИППИ) РАН, где стал заниматься вопросами цветовосприятия, разрабатывая трихроматическую модель цветовой константности и методики изучения этого феномена зрительного восприятия. Создал общую теорию цветовой сегментации изображений и предложив алгоритмы для иерархии цветоконстантных моделей, согласующихся с проведенными им же психофизическими опытами, в 1975 г. защитил кандидатскую диссертацию. Дальнейшая научная деятельность П.П. Николаева была главным образом связана с проблемами численного моделирования различных аспектов константного восприятия (цветового и пространственного) человека и животных. Полученные данные послужили основанием для создания интегративной концепции зрения как гетерохической системы взаимодействующих механизмов в цепи трансформаций сигнала от сенсорного до когнитивного уровня. Эта концепция значимым образом проецировалась как в проблематику нейрофизиологии зрительной константности человека, так и в базис процедур и схем в техническом зрении. Исследованные экспериментальные и теоретические вопросы константной перцепции, а также алгоритмические и структурные предложения для заложенной фактически дисциплины «зрительный интеллект», были им защищены, как докторская диссертация в 1992 г. В настоящее время П.П. Николаев — ведущий научный сотрудник ИППИ РАН, автор более 50 печатных работ, в том числе соавтор многотомного тематического сборника «Интеллектуальные процессы и их моделирование».

П.П. Николаев увлекся фракталами около десяти лет назад, после того, как ему в руки попала книга Пайтгена и Рихтера «Красота фракталов». Он серьезно занялся созданием собственных фракталов, одухотворенный идеей вывести это ремесло на качественно иной уровень эстетической и эмоциональной насыщенности, т. е., в конечном счете, приблизить его к искусству. Фрактальная живопись привлекла его, в первую очередь, возможностью потрясюще гибкой и тонкой работы с цветом. При этом в «оцвечивании» фракталов, как нельзя кстати, пришелся его профессиональный опыт специалиста по человеческому восприятию пространства и цвета.

точками, штрихами, а сразу, как единое целое. При этом активное начало художника проявляется совсем в другом: в настройке параметров расчетного алгоритма, выборе ориентации плоскости «скрытого изображения» и, наконец, «раскрашивании» выхваченного из этой плоскости прямоугольника. При этом мастерство фрактального художника состоит, в первую очередь, в том, чтобы благодаря опыту и интуиции «чувствовать» к чему приведет та или иная подстройка параметров алгоритма. Иначе

придется действовать методом «слепого тыка», что катастрофически снизит вероятность отыскать жемчужину в груде гальки. Конечно, набор изобразительных средств фрактального художника весьма специфичен, хотя и бесконечно разнообразен.

Те, кто хотел бы оценить фрактальную живопись с других позиций, чем обыкновенное человеческое «нравится — не нравится», может обратиться к публикациям П.П. Николаева, посвященным эстетическим и философским аспектам поиска «формулы красоты» [1–4].

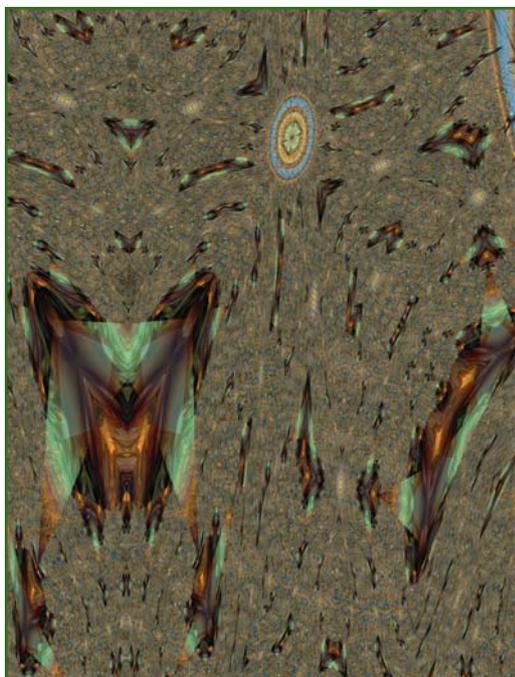
Конечно, П.П. Николаев — далеко не единственный в мире, кто пытается вывести «забавы с фракталами» на уровень искусства. В Интернете можно найти огромное число других фрактальных галерей, причем, в основном, зарубежных. В частности, нельзя не отметить виртуальный музей Fractal Art Museum ([www.wack.ch/fame/flist1/kodflist.html](http://www.wack.ch/fame/flist1/kodflist.html)), на котором с 2001 г. проводятся выставки фрактальных картин, присылаемых на этот сайт из разных уголков планеты, «Сад фрактальных цветов» (<http://www.geocities.com/ffgnl>), галерею фракталов Сильвии Галлет (<http://www.fractalus.com/sylvie>), цифровое искусство Дона Арчера (<http://www.donarcher.com>) и другие.

Исключительно важное замечание относительно любого произведения, претендующего на то, чтобы быть отнесенным к фрактальной живописи, состоит в том, что существует принципиальная разница между «чистыми» и обработанными фракталами. Под первыми понимаются двухмерные картины, полученные непосредственно путем «оцветивания» скрытых изображений, рассчитанных на основе того или иного фрактального алгоритма с подобранными определенным образом

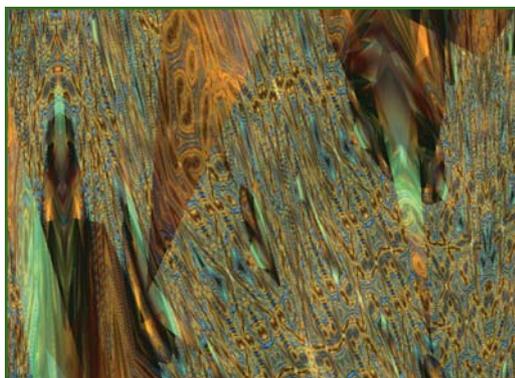
параметрами. Тем временем, большинство авторов допускают последующую обработку полученных таким образом картин в графических редакторах, например, Adobe Photoshop, а также использование фракталов в качестве текстур, «натягиваемых» на заранее подготовленные иными средствами трехмерные поверхности. На наш взгляд, такие «обработочные» методики противоречат философии фрактальной живописи, то есть взаимодействию двух начал — надмирного начала математического алгоритма и человеческого начала художника, так как они привлекают приемы и технику совершенно иной природы. Напротив, все работы П.П. Николаева, в соответствии с его принципиальной позицией по данному вопросу, являются «чистыми» фракталами. Возможно, именно этим они и завораживают больше всего...

▼ **Список литературы**

1. Николаев П.П. Формализмы в искусстве модерна. Пути экспликации «гармонии» из «алгебры» // Труды IV Международной конференции «Языки науки — языки искусства» (Суздаль, 7–12 июня 1999 г.). — М.: «Прогресс-Традиция», 2000. — С. 104–111.
2. Николаев П.П. Алгоритмы, фракталы, гармония // PC Week. — 2003. — № 14(380).
3. Николаев П.П. В поисках формулы красоты // Взор. — № 10 (2003). — С. 90–97.
4. Николаев П.П. Парадоксы зрения, или Морис Эшер — предтеча кибер-арта // Взор. — № 12 (2003). — С. 92–100.



**Рис. 4**  
«Межзвездный дартс, Гран-при Альдебарана»



**Рис. 5**  
Фрагмент картины «Межзвездный дартс, Гран-при Альдебарана»

**RESUME**

The article introduces a new trend in the contemporary computer graphics called the fractal painting. Based on the works by P.P. Nickolaev, the Moscow physicists, the fractal structures' principal features are considered as objects of the fine arts. A role of the fractal painter in his digital painting creation is discussed.

# СТУДЕНЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ГЕО СИСТЕМ — УЧАСТНИК SEG 2004

**Е.А. Белявцева (МГГРУ)**

В 2000 г. окончила московскую школу № 176 с золотой медалью и поступила в Московский государственный геологоразведочный университет (МГГРУ). В настоящее время студентка V курса геологоразведочного факультета по специальности «геоинформатика». Президент Студенческой Ассоциации ГЕО Систем (САГЕОС).

С 27 сентября по 1 октября 2004 г. в г. Перт (Австралия) состоялась международная конференция SEG 2004 «Predictive Mineral Discovery under Cover». SEG (Society of Economic Geologists) — старейшая североамериканская геологическая организация, которая основана в 1920 г., и на октябрь 2004 г. объединяла 3214 специалистов из 71 страны мира.

В конференции принял участие 641 делегат из 35 стран пяти континентов. Среди них я была единственной студенткой из России.

Во время конференции проходило множество мероприятий — сессии: «Бизнес в геологоразведочной отрасли», «Компьютерные модели в геологоразведочной отрасли», «Рудопроявления и их распознавание под поверхность», «Планирование»; семинары: «Реголиты», «Моделирование», «Месторождения платины»; мемориальный симпозиум Юджина Стампфла; демонстрация модификаций геологической карты Южной Австралии за последние 100 лет; выставка; постерная сессия; прием и совместный ужин перспективных молодых ученых, руководства SEG и членов оргкомитета.

Во время работы конференции я выступила с докладом о новейших технологиях, применяемых для дешифрирования космо- и аэроснимков, — нейронных сетях. Кроме того, мне, как представителю САГЕОС, был

предоставлен стенд, и по приглашению оргкомитета я в числе 27 перспективных молодых ученых принимала участие на встрече с представителями международных корпораций, правительственными чиновниками и президентом SEG — профессором Россом Ларджем (Ross Large), где обсуждались тенденции развития геоматики в условиях современного глобального рынка.

На стенде САГЕОС были проведены презентации МГГРУ, САГЕОС и журнала «Геопрофи».

Наибольший интерес со стороны присутствующих был проявлен к кафедре геоинформационных технологий МГГРУ. Было задано много вопросов о том, почему студенты выбирают эту специализацию, имеют ли они возможность на практике закрепить теоретические знания, а также какие наиболее популярные программы используются в процессе обучения. Многие из присутствующих были поражены большим количеством учащихся в университете.

Вопросы, касающиеся САГЕОС, можно условно разделить на следующие группы: есть ли еще в России подобные организации, поддерживают ли государство и коммерческие организации САГЕОС и над какими проектами ассоциация работает в настоящее время.

Презентация журнала «Геопрофи» прошла успешно, поскольку на стенде было несколько экземпляров этого из-

## Как я попала на конференцию

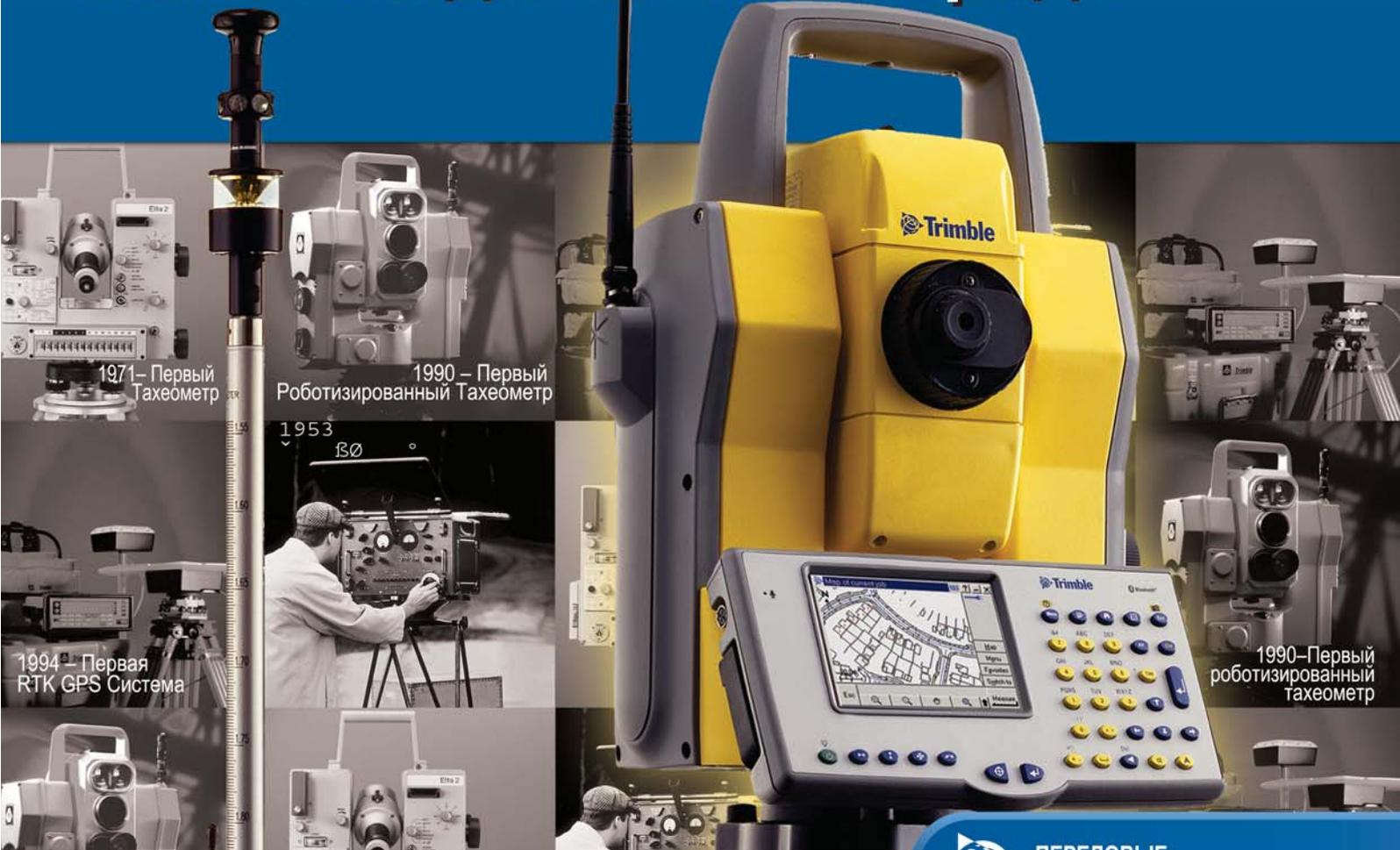
На участие в мероприятиях SEG претендуют тысячи специалистов, присылающих тезисы докладов в оргкомитет. Мое сообщение «Геоинформатика и приложения для автоматического дешифрирования аэро- и космоснимков» было принято для публикации в материалах конференции SEG 2004 и я получила официальное приглашение от оргкомитета принять в ней участие. Поблагодарив оргкомитет, пришлось отказаться, так как у меня не было возможности оплатить участие в конференции (минимальная сумма, включающая регистрацию, проживание, авиатранспорт, оплату специальных семинаров составляла 4,5 тыс. дол.). Руководство SEG приняло решение (в виде исключения) взять на себя все расходы, включая экспресс-доставку авиабилетов на дом.

Журнал привлек внимание специалистов (они имели возможность получить представление о тематике издания, так как в конце каждой статьи приводится краткое резюме на английском языке). Интересовались разделом «Образование», можно ли опубликовать статью в журнале, и каков может быть гонорар. Были также пожелания разместить на английском языке название журнала на обложке и список материалов в оглавлении.

## RESUME

The article sums up the International conference SEG 2004. E. Belyavtseva, the article's author and the SAGEOS President, took part in the Conference. Information is given on both the Conference and the presentations made at the SAGEOS poster.

# Быть всегда на шаг впереди



1971 – Первый  
Тахеометр

1990 – Первый  
Роботизированный Тахеометр

1953

1990 – Первый  
роботизированный  
тахеометр

1994 – Первая  
RTK GPS Система

## Расширяя свои возможности

Революция в технологиях измерений 20 века решительно изменила работу геодезиста. С появлением в 1953 году электронного дальномера закончилась эра трудоемких базисных измерений. Объединив электронный дальномер и цифровой теодолит, первый тахеометр кардинально упростил полевые геодезические работы. А после появления первого роботизированного тахеометра и первой GPS системы для кинематики реального времени геодезист освободился от необходимости стоять за инструментом и сам стал контролировать процесс измерения точек. Команда Trimble нового тысячелетия осталась верной духу первооткрывательства, выпустив первый в мире тахеометр со встроенной графической системой Windows CE и цветным дисплеем.

Новый полевой компьютер ACU добавил в тахеометры серии Trimble 5600 Servo, Autolock™ и Robotic цветной экран и обеспечил высокую скорость вычислений. Цветной графический дисплей с сенсорным управлением и удобное крепление контроллера ACU на вешке позволяют полевым бригадам просматривать результаты и вносить исправления непосредственно в ходе съемки. Все ошибки и пропуски обнаруживаются сразу в поле, что исключает необходимость повторной съемки. А роботизированная конфигурация обеспечивает еще большее удобство в работе, избавляя вас от мешающих соединительных кабелей. С Trimble вы всегда на шаг впереди на всех этапах работ, от замысла до их завершения

Свяжитесь с дистрибьютором Trimble и вы узнаете, как еще больше расширить свои возможности и сохранить лидерство впрдь.

ЗАО НПП "Навгеоком"  
Тел: (095) 747-5131  
Факс: (095) 747-5130

129278, Москва, ул. Павла Корчагина, 2 оф.2408  
E-mail: sales@agp.ru  
Internet: www.agp.ru

## WWW.TRIMBLE.COM

Московское Представительство Trimble Export Limited  
125047, Москва, 1-ая Тверская-Ямская, 23, офис 27  
Тел: +7 095 258 6012, факс: +7 095 258 6010  
E-mail: Alexander\_Valdovsky@trimble.com

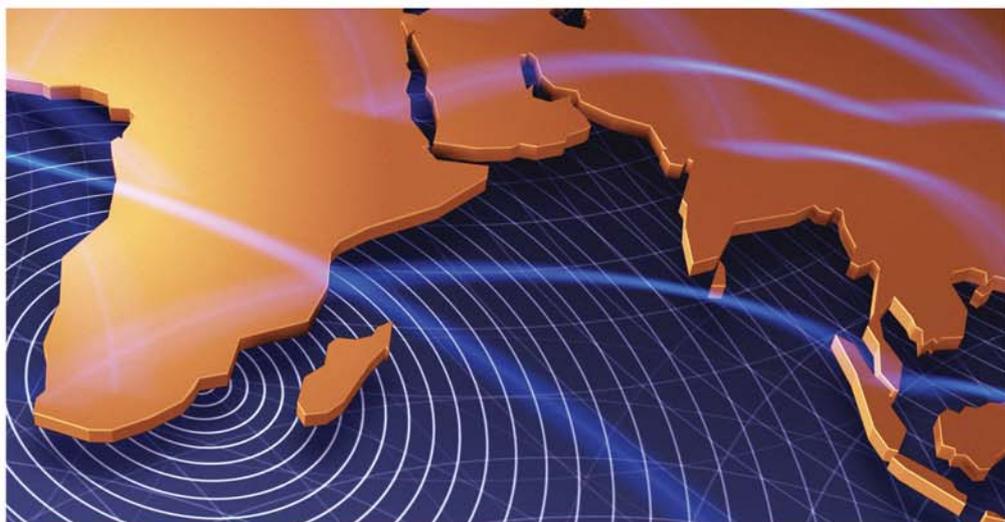


## ПЕРЕДОВЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

- Графическая операционная система Windows CE.
- Высокая скорость съемки.
- Мощная полевая программа Trimble Survey Controller.
- Посетите сайт [www.trimble.com/pole](http://www.trimble.com/pole) для более подробной информации.



 **Trimble**



2-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ПРОМЫШЛЕННЫЙ  
ФОРУМ

# GEOFORM+

ОБЪЕДИНЯЕТ ЧЕТЫРЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ



**ГЕОЛОГИЯ  
ГЕОДЕЗИЯ  
КАРТОГРАФИЯ**

**14 – 17 МАРТА  
2005**

РОССИЯ, МОСКВА, КВЦ «СОКОЛЬНИКИ»

### GEOmap

Выставка в области геодезии, картографии, геоинформационных систем и систем управления

### GEOtunnel

Выставка технологий и оборудования для строительства тоннелей

### GEOtech

Выставка технологий и оборудования для поиска и разведки полезных ископаемых

### GEOmineral

Выставка по промышленным минералам



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

Выставочный холдинг MVK  
Тел./факс: (095) 105-34-86; e-mail: auk@mvk.ru

#### Организаторы:

- + Выставочный холдинг MVK
- + Федеральная служба геодезии и картографии России (GEOmap)
- + Тоннельная ассоциация России (GEOtunnel)
- + Ассоциация «Промышленные минералы» (GEOmineral)

#### При поддержке:

-  Министерства природных ресурсов РФ
- 

#### Информационные спонсоры:

-     
-    