

#2
2003

ТЕОРЕТИКА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

6 АПРЕЛЯ
«ДЕНЬ ГЕОЛОГА»

10 ЛЕТ МОСКОВСКОМУ
ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВУ
THALES NAVIGATION

УОМЗ (ЕКАТЕРИНБУРГ)
БУДЕТ ПРОИЗВОДИТЬ
ПРИЕМНИКИ GPS

СКАНЕР SMS ДЛЯ
МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ

МИКРОНИВЕЛИР
DIPSTICK-2000

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ГЕОДЕЗИИ,
ФОТОГРАММЕТРИИ
И ДИСТАНЦИОННОМУ
ЗОНДИРОВАНИЮ





FC-1000

беспроводной
полевой контроллер



Topcon Tools

программное
обеспечение
постобработки



GR-1000

двухчастотный
GPS/GLONASS
приёмник



Антенна MGA-1

GMS-100, GPS ГИС
система с новой
антенной



PGA-2

GPS/GLONASS
антенна с укреплённой
в центре
радиоантенной



HiPer Plus

GPS/GLONASS
приёмник



HiPer L1

экономичная, с
возможностью
расширения статической
система GPS



Внешний CDPD

комплект сотовой связи



TOPCON АНОНСИРУЕТ "Sweet 16"

Финикс, Аризона... В воскресенье, 30 марта, на встрече с дилерами в рамках национальной конференции и выставки ACSM Топкон представил 16 новых продуктов. Эта встреча, озаглавленная "Беря лидерство", была нацелена на распространение серьёзного заявления о том, что лидерство Топкона в оптических и лазерных продуктах теперь дополняется ясным технологическим лидерством в нашем новом сегменте продуктов — точные GPS/GLONASS продукты.

Никогда ранее не происходило такого, чтобы производитель в индустрии точных измерений представлял бы так много новых продуктов на одной выставке, и Топкон, очевидно, привлёк к себе всё внимание. Топкон не просто анонсировал 16 новых продуктов, но 6 из них — первые в мире подобного рода, посылая ясное сообщение потребителям и конкурентам, что Топкон берёт на себя лидерство в современной технологии позиционирования.

Все продукты, представленные на этой встрече, будут доступны нашим дилерам и потребителям не позднее конца июня.

Мы гордимся представлением того, что мы называем "Сладкие 16", но мы не собираемся останавливаться на достигнутом. Ожидайте еще более впечатляющие продукты от Топкона, мирового лидера в области точных измерений.

...taking the Lead!



Серия GTS-230

первый в мире
беспроводной
электронный
тахеометр



TopSURV v.1.01

продвинутое
программное
обеспечение для
полевых контроллеров



TopSURV

управляющее
программное
обеспечение для
беспроводного Iraq в
защищенном исполнении



Turbo G2

компактная GPS
ГИС система



PGA-1

GPS антенна



HiPer Lite

первая в мире
полностью
беспроводная
система RTK



HiPer-GSM

интегрированная
система GPS
с внутренним
модулем GSM



Внешний GSM

комплект сотовой связи

117071, Москва, ул. Стасовой, д. 4, Донской Посад, офис А500

тел.: (095) 935-79-90
факс: (095) 935-78-93

e-mail: v.novikov@topconps.com

<http://www.topconps.com>
<http://www.topconps.ru>

Topcon Positioning Systems, Inc. предлагает GPS/ГЛОНАСС оборудование только для использования в областях, относящихся к точной геодезической съемке, строительству, коммерческой картографии, гражданской инженерии, земледелию с использованием точного позиционирования, управлению земляными строительными и сельскохозяйственными машинами, гидрографии, фотограмметрическим съемкам в целях картографии, а также в областях, объяснимо относящихся к вышеперечисленным. Для всех остальных приложений, пожалуйста, обращайтесь в компанию Javad Navigation Systems.

Уважаемые коллеги!

Благодарим всех, кто поздравил редакцию журнала с выходом первого номера и высказал замечания и предложения по его содержанию и тематике.

Встречи с руководителями и специалистами государственных и частных предприятий, ректорами и преподавателями высших учебных заведений, которые состоялись в Новосибирске, Москве, Челябинске и Екатеринбурге, еще раз подтвердили многообразие технологических решений, применяемых в геодезическом и картографическом производстве, благодаря внедрению в практику электронного, цифрового и компьютерного оборудования и программных средств.

Поздравляем с «Днем геолога» геодезистов и картографов, чья профессиональная деятельность связана с геологической отраслью. Этот номер открывает статья заместителя директора Сибирского НИИ геологии, геофизики и минерального сырья (Новосибирск) А.Г. Приходы, посвятившего работе в области геологии и геофизики более сорока лет. Он рассказывает об изменениях, которые произошли в топографо-геодезическом обеспечении геолого-геофизических работ с внедрением спутниковых информационных технологий.

Анализ этапов развития спутниковых технологий на примере глобальной навигационной спутниковой системы NAVSTAR (США) (А.М. Антоновича, СГГА, Новосибирск), а также опыта использования приемников GPS при комплексных геодинимических исследованиях (А.А. Генике, МИИГАиК и В.Н. Черненко, Загорская ГАЭС) демонстрирует наличие значительного потенциала, заложенного в спутниковые методы определения пространственных координат.

Таким же революционным техническим решением, как и спутниковые технологии, следует считать внедряемые в настоящее время за рубежом и в России лазерные сканирующие системы. В этом номере представлены опыт выбора лазерных сканирующих систем (С.Р. Мельников, НПП «Геокосмос») и методы их использования при выполнении маркшейдерских работ (А.Г. Грунин, «Йена Инструмент»). Возможности программного комплекса Суslope по обработке данных, получаемых с помощью наземных лазерных сканеров, рассмотрены М.Ю. Дружининым (фирма Г.Ф.К.).

Статья о микронивелире Dipstick-2000 (И.В. Грошев, «НПО Прогрестех») знакомит читателей с прибором, работа которого построена на новых принципах определения превышений с достаточно высокой точностью.

Вызывает интерес применение фотограмметрических методов для топографо-геодезических работ, выполняемых при инвентаризации объектов естественных монополий, с учетом их объемов и временных ограничений. А появление отечественных цифровых фотограмметрических комплексов, позволяющих обрабатывать аэрофотоснимки и космические снимки на компьютерах без дополнительного оборудования, сделали их доступными как для государственных, так и для частных компаний. Перспективы развития и возможности использования цифровых фотограмметрических комплексов на примере собственных разработок представлены В.Н. Колесниковым и С.В. Процаевым (ЗАО «ЦКМ»).

Многообразие форм представления межвыходных дел заставляет разработчиков программных средств создавать приложения, позволяющие исполнителям работ самостоятельно формировать и редактировать отчетные материалы, включаемые в землеустроительные дела. Об одной из таких разработок, расширяющей возможности блока геодезических задач ГИС «Карта 2000» рассказывает А.Г. Демиденко (ТС ВС РФ).

Отсутствие достаточного количества профессиональных кадров, способных внедрять новые технологии, является одной из множества проблем, которые в настоящее время приходится решать каждому предприятию самостоятельно. В связи с этим, предприятия вынуждены начинать подготовку будущих специалистов на собственной производственно-технической базе из числа студентов старших курсов высших учебных заведений. С проблемами преподавания курса «прикладная геодезия» в «негеодезических» вузах делится Ю.Д. Роев (26 ЦНИИ МО РФ). Повлиять на качество подготовки выпускников высших учебных заведений призваны государственно-общественные объединения, создаваемые по инициативе Минобразования России. Об одном из них — Учебно-методическом объединении высших учебных заведений Российской Федерации в области геодезии, фотограмметрии и дистанционного зондирования рассказывает председатель совета объединения, ректор Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК) В.П. Савиных.

27 мая 2004 г. старейшему вузу России — МИИГАиК, исполнится 225 лет. Историю переименований университета за эти годы представляет В.С. Кусов (МГУ им. М.В. Ломоносова).

Предлагаем читателям журнала стать общественными рецензентами материалов, публикуемых в журнале. Ваши предложения и замечания будут оперативно размещены на web-сайте (www.geoprofi.ru) и в ближайших номерах журнала, а также использованы в работе редакции.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРАЗДНИК

- А.Г. Прихода
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ 3

ТЕХНОЛОГИИ

- К.М. Антонович
ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ GPS 6
- А.А. Генике, В.Н. Черненко
КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЛОКАЛЬНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНАХ 11
- И.В. Грошев
ТЕХНОЛОГИЯ СЪЕМКИ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОНИВЕЛИРА DIPSTICK-2000 25
- А.Г. Грунин
ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ SMS ДЛЯ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ 30
- В.Н. Колесников, С.В. Прощаев
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС КОНСТРУКТОРА «ОРТОФОТОПЛАН» ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ РАБОТ 32
- М.Ю. Дружинин
SUCLONE — ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ 37
- А.Г. Демиденко
ПРИМЕНЕНИЕ ГИС «КАРТА 2000» ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОГО ДЕЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ 42
- С.Р. Мельников
КАК МЫ ВЫБИРАЛИ ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР 45

НОВОСТИ

- СОБЫТИЯ** 16
- ОБОРУДОВАНИЕ** 20
- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** 24
- ДАННЫЕ** 24

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

- ОПИСАНИЕ WEB-САЙТА КОМПАНИИ JAVAD NAVIGATION SYSTEMS (www.javadgps.ru)** 35

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

- В.С. Кусов
К 225-ЛЕТИЮ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ (МИИГАИК) 47

ОБРАЗОВАНИЕ

- В.П. Савиных
УМО В ОБЛАСТИ ГЕОДЕЗИИ, ФОТОГРАММЕТРИИ И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ 51
- Ю.Д. Роев
О ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ» В «НЕГЕОДЕЗИЧЕСКИХ» ВУЗАХ 54

Редакция приносит благодарность представителям организаций, принявшим участие в подготовке журнала:

Московское представительство Topcon Positioning Systems, НПП «Геокосмос», фирма Г.Ф.К., Московское представительство THALES Navigation, «Йена Инструмент», КБ «ПАНОРАМА», НПП «Навгеоком», СГА (Новосибирск), «Уралгеоинформ» (Екатеринбург), СНИИГГиМС (Новосибирск), ФГУП «ПО «УОМЗ» (Екатеринбург), СП «Кредо-Диалог» (Минск, Белоруссия), МИИГАиК, Загорская ГАЭС, «НПО Прогрестех», ЦКМ

Учредитель

В.В. Грошев

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № 77-14955 от 03 апреля 2003 г.

Шеф-редактор

В.В. Грошев

Главный редактор

М.С. Романчикова

Редактор

Е.Б. Рыбакова

Дизайн обложки и макета

И.А. Петрович

На первой странице обложки снимок, предоставленный ИТАР-ТАСС

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.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Тираж 5000 экз.

Цена свободная

Номер подписан в печать 5.05.2003 г.

Предпечатная подготовка и печать
ООО «Технология ЦД»

Адрес: 119606, Москва, пр-т Вернадского, 84

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

А.Г. Прихода (СНИИГГиМС, Новосибирск)

В 1954 г. окончил Новосибирский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (НИИГАиК). Специалист в области технологий и технических средств геодезического и навигационного обеспечения геолого-геофизических работ. В настоящее время — заместитель генерального директора Сибирского НИИ геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС) по НИР в области геофизики и геодезии, руководитель научно-методического центра МПР России по спутниковой навигации, метрологии и стандартизации геодезического обеспечения геолого-геофизических работ.



В общем комплексе геолого-разведочных работ большая роль принадлежит их топографо-геодезическому и навигационному обеспечению. Без геодезических данных невозможно получить доброкачественный конечный результат геологических исследований, в том числе различные геологические карты и разрезы. Погрешности измерения параметров физических полей и их дальнейшую количественную интерпретацию необходимо рассматривать лишь в тесной взаимосвязи с точностью определения координат и

высот. Поэтому одной из главных задач геодезического обеспечения различных методов разведки и поиска полезных ископаемых является обоснование оптимально допустимых погрешностей определения координат и высот пунктов измерения параметров конкретных объектов исследования.

В 1950–1980 гг. в районах Западной и Восточной Сибири, Казахстане, Узбекистане, Киргизии, Туркмении выполнялись огромные по объему и охвату территории геолого-геофизические исследования, которые позволили открыть крупнейшие и уникальные месторождения нефти, газа и твердых полезных ископаемых. Значительный вклад в эти исследования внесли геодезисты и топографы геологической отрасли.

При отсутствии во многих случаях кондиционных и, тем более, крупномасштабных топографических карт, а также достаточной плотности опорной геодезической сети геодезисты и топографы наряду с классическими методами проложения высотно-теодолитных и нивелирных ходов, различных геодезических засечек широко развивали и использовали нетрадиционные геодезические методы. К ним можно причислить барометрическое и гидростатическое нивелирование, автоматизированные способы оп-

ределения координат посредством топопривязчиков, применение специально разработанной радиогеодезической аппаратуры для морских, наземных и аэрогеофизических работ.

Широта и многообразие методов разведки и поиска полезных ископаемых, физико-географических условий, в которых они выполняются, а также большой диапазон требований, предъявляемых к точности определения координат и высот съемочных пунктов, способствуют тому, что при создании съемочных сетей используется обширный круг геодезических средств, способов и приемов. Однако это не означает, что геодезическое обеспечение геологоразведочных работ сводится к простому перенесению традиционных для геодезии методов и технических средств в геологическое производство.

В настоящее время планируется дальнейшее освоение природных ресурсов районов Сибири и Дальнего Востока, отличающихся почти сплошной залесенностью, отсутствием дорожной сети, суровым климатом и сложным рельефом. Освоение этих регионов возможно при условии применения новейших достижений науки и техники в геологоразведочной отрасли, что, в свою очередь, требует постоянного совершенствования технологий геодезического обеспечения.

Специфика топографо-геодезических работ в геологической отрасли подразумевает сочетание различных методов и технических средств.

Наиболее прогрессивной и перспективной в настоящее время, безусловно, является технология спутникового геодезического и навигационного обеспечения геологоразведочных работ. Кроме того, в ряде случаев, особенно при геофизических исследованиях, необходимо создание и применение единых технологических комплексов, включающих синхронные измерения параметров геофизических полей, а также определение координат и высот.

В круг задач, решаемых посредством геодезических измерений при проведении геологоразведочных работ, входят следующие:

- сгущение опорной геодезической сети и перенесение на местность проектного положения пунктов и объектов геологоразведочных работ;

- определение координат и высот точек наблюдений, по возможности, в едином технологическом цикле полевых работ;

- топографическая съемка отдельных геологических объектов;

- управление пространственным положением объектов в режиме реального времени при наземных, воздушных и морских геофизических съемках.

Перечисленные задачи включают в себя элементы геодезии и навигации, которые, в данном случае, взаимосвязаны.

Снижение стоимости спутниковых приемников, повышение точности геодезических определений, достижения в области геоинформационных технологий, реализация бескабельной многоканальной связи, включая пересылку данных с помощью Интернет, и высокотехнологичных интегрированных систем делает применение спутни-

вых технологий в геологической отрасли эффективным и экономически привлекательным.

Наиболее массовое применение в геологической отрасли спутниковых технологий началось после снятия Министерством обороны США в 2000 г. режима «селективного доступа». Для определения местоположения пунктов наблюдения и решения задач навигации применяются кодовые спутниковые приемники компании Garmin (США) типа GPS II Plus, GPS III Plus, GPS12 и др., которые, имея сравнительно невысокую стоимость, обеспечивают точность определения плановых координат в абсолютном режиме 5–7 м, а при учете региональной поправки — около 2 м. Широко используются топографические приемники GPS компании Trimble Navigation (США) Pathfinder PRO XR и малогабаритный GeoExplorer 3, которые при совместной обработке кодовых и фазовых измерений обеспечивают точность определения координат около 0,3 м в плане и 0,5 м по высоте в условиях открытой и слабо залесенной местности. В последнее время нашли применение двухчастотные приемники ГЛОНАСС/GPS Legacy (Topcon Positioning Systems, Япония), с помощью которых в условиях открытой местности обеспечивается определение плановых координат и высот с точностью 10–15 см.

В залесенной местности на спутниковые измерения существенное влияние оказывают затухание и многопутность спутникового сигнала, что искажает результаты определения местоположения, особенно высот. В сильно залесенных районах целесообразно применять традиционные методы геодезического обеспечения геологоразведочных работ, такие как теодолитные, высотно-теодолитные и нивелирные ходы, а также совместно использовать

спутниковые технологии — для определения плановых координат и барометрическое нивелирование — для определения превышений. Комплексируемый прибор ИГ-ЗК (измеритель геодезический трехкоординатный), разработанный ПП «Центргеокомплекс», позволяет одновременно определять плановые координаты и высоты (на базе пьезорезонансного кварцевого датчика давления) со значениями среднего квадратического отклонения (СКО) плановых координат — 5 м, высот — 0,3–1,5 м. При использовании малогабаритного кодового приемника Garmin GPS MAP 76S и кварцевого датчика давления СКО определения отметок высот находится в пределах 1–3 м в зависимости от применяемой методики проложения ходов и учета колебаний атмосферного давления.

В последние годы наметилась тенденция выпуска (кроме «законченных» спутниковых приемников) так называемых антенно-датчиков для интеграции в блоки и системы с выдачей координатно-временной информации на полевой компьютер или контроллер, например, геолого-геофизической станции. Датчик имеет развитый стандартный интерфейс, обеспечивающий сопряжение с другими устройствами, и выход высокоточной временной метки в шкале времени UTC и UTC (SU). К отечественным организациям-производителям датчиков относятся: КБ НАВИС, РНИИ КП, РИРВ и МКБ «Компас», а к зарубежным — Trimble Navigation, Garmin.

Кроме того, измерительная аппаратура, применяемая при проведении геодезических работ, должна быть поверена в специализированных аккредитованных метрологических лабораториях и иметь свидетельство о поверке.

При метрологической поверке спутниковых приемников,

применяемых в полевых условиях геологоразведочных работ, в качестве рабочего метрологического эталона следует использовать сеть эталонных геодезических пунктов, расположенных в различных внешних условиях пространственного полигона. Координаты эталонных геодезических пунктов должны быть определены с достаточной (необходимой) точностью. В связи с этим ведется разработка методик метрологической поверки спутниковых приемников и другой геодезической аппаратуры различной точности применительно к разным условиям измерений.

В подразделениях, обеспечивающих топографо-геодезическое и навигационное сопровождение геологоразведочных работ, метрологический контроль за геодезическим оборудованием осуществляется раз в год с выдачей свидетельства о поверке.

В соответствии с требованиями государственных законодательных, нормативно-правовых и технических документов при организации и планировании топографо-геодезического обеспече-

ния геолого-геофизических исследований необходимо проведение следующих мероприятий:

— оформление лицензии на осуществление геодезической и картографической деятельности;

— разработка плана мероприятий по сохранности и исключению несанкционированного доступа к секретной геодезической и картографической информации;

— подготовка и оформление разрешительной документации на рубку просек в лесу, работу в заповедных и водоохранных зонах, технологическое строительство (складские помещения, речные переправы и т. п.) на землях частных и родовых угодий;

— мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности при проведении топографо-геодезических работ.

Основные положения и методы топографо-геодезического и навигационного обеспечения геологоразведочных работ регламентированы «Инструкцией по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ» (Новосибирск, СНИИГГиМС,

1997), которая обязательна для всех предприятий, организаций и учреждений, выполняющих геологоразведочные работы, независимо от их организационно-правовых форм и ведомственной принадлежности. В плане развития этой инструкции по заказу Министерства природных ресурсов РФ разработаны и изданы методические рекомендации: «Геодезическое обеспечение геолого-геофизических работ с использованием глобальных спутниковых систем» (Новосибирск, СНИИГГиМС, 2000), «Геодезическое обеспечение сейсморазведочных работ» (Новосибирск, СНИИГГиМС, 2000), «Оценка достоверности определения координат пунктов геолого-геофизических наблюдений» (Новосибирск, СНИИГГиМС, 2001), «Спутниковое обеспечение сейсморазведочных работ» (Новосибирск, СНИИГГиМС, 2001). Данные рекомендации предназначены для широкого круга геодезистов, геофизиков и геологов, осуществляющих геодезическое и навигационное обеспечение геолого-геофизических исследований.

Отдел геодезии государственного федерального унитарного предприятия «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» основан в 1957 г.

Отдел, имея большой научный и практический опыт, предлагает широкий круг услуг по обеспечению геолого-геофизических работ, в частности:

- занимается созданием технических средств и разработкой технологий выполнения геодезических измерений и решения навигационных задач;
- проводит консультации по вопросам выбора зарубежного и отечественного спутникового оборудования;
- осуществляет методическое и техническое сопровождение спутниковых наблюдений;
- предоставляет в аренду спутниковую аппаратуру.

Кроме того, отдел проводит:

- обработку результатов измерений, выполненных кодовыми приемниками GPS Trimble Navigation (США) и Garmin (США);
- работы по взаимному трансформированию данных, полученных в различных системах координат (WGS-84, ПЗ-90, СК-95, СК-42 и др.);
- поставку кодовых и фазовых одночастотных спутниковых приемников;
- поставку другого электронного геодезического оборудования.

Партнером отдела геодезии является компания ПРИН.

630091, Новосибирск, Красный пр-т, 67
Тел/факс: (3832) 22-15-47, тел: (3832) 22-45-86
E-mail: pag@ace.ru
Интернет: www.sniiggims.ru

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ GPS

К.М. Антонович (СГГА, Новосибирск)

В 1963 г. окончил Новосибирский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (НИИГАиК) по специальности «астрономогеодезия». 15 лет руководил станцией оптических наблюдений ИСЗ Астросвета АН СССР при НИИГАиК. В настоящее время — заведующий кафедрой астрономии и гравиметрии Сибирской государственной геодезической академии (СГГА).

Запуск первого американского навигационного спутника системы NAVSTAR был произведен в 1978 г., в то время как российская система ГЛОНАСС начала формироваться с запуска трех спутников в 1982 г. К этому времени на орбитах вокруг Земли вращалось уже 6 американских спутников. Именно с их помощью были получены первые впечатляющие результаты геодезических измерений с применением GPS. В 1982 г. в Массачусетском институте технологий (США) была образована исследовательская группа под руководством Ч. Кунселмана, в которую входили И. Бок, Р. Кинг, Д. Коллинз, А. Лейк и др. Эта группа провела испытания прототипа приемника Macrometer. При статических измерениях базовых линий в сеансах, длившихся по несколько часов, были получены относительные ошибки, равные $(1-2) \cdot 10^{-6}$. Позднее А. Лейк напишет в своей книге: «Это было шокирующее открытие. Внезапно появилась измерительная система, способная превзойти точность традиционных первоклассных геодезических сетей» [1].

В течение 1983–1984 гг. съемки с приемником Macrometer V-1000 доказали состоятельность GPS-технологий. Группой ученых Массачусетского института технологий была создана сеть сгущения 1-го класса из 30 станций в районе Эйфель — западной части Рейнских Сланцевых гор (Герма-

ния) [2], а в начале 1984 г. — сеть сгущения в округе Монгомери (штат Пенсильвания, США). В обоих случаях точность измерений была на уровне $(1-2) \cdot 10^{-6}$ при длине линий около 10 км и превышала точность существующих сетей [1].

В 1984 г. спутниковая технология была использована в Станфордском университете (штат Калифорния, США) при создании высокоточной инженерной сети для строительства Станфордского линейного ускорителя [3]. Традиционные измерения углов и расстояний были объединены с GPS-наблюдениями базовых линий. При этом была достигнута миллиметровая точность, подтвержденная лазерным трассированием ускорителя, воспроизводившим прямую линию с точностью до 0,1 мм.

Очевидное преимущество новой технологии заключалось в том, что прямой видимости между пунктами не требовалось а, следовательно, не было необходимости в построении высоких сигналов. Метод позволял автоматизировать наблюдения и вычисления, сводя к минимуму личные ошибки наблюдателя, одновременно предъявляя более высокие требования к индивидуальным способностям исполнителей при работе со сложными вычислительными комплексами. В дополнение к указанным преимуществам нужно отметить возможность проведения наблюдений практически в

любую погоду и время суток.

Однако при объединении спутниковых и классических сетей возникли некоторые трудности, вызванные несовпадением поверхностей относимости. В спутниковом методе сеть наблюдается на общем земном эллипсоиде (например, WGS-84), в классической геодезии измерения ведутся относительно геоида (или квазигеоида).

Т. Энгелис, Р. Рапп и И. Бок, получив ортометрические высоты пунктов Эйфелевой сети, показали, как следует объединять классическое измерение высот с определением из GPS-измерений разностей геодезических высот [4]. Дж. Ладд сообщил о достижении точности в 10^{-6} за время наблюдений в 15 мин бескодowym двухчастотным приемником Macrometer II, что дало импульс к разработке **технологии быстрой статики** [5]. Становятся доступными коммерческие программы для обработки фазовых и кодовых измерений, включающие уравнивание, координатные преобразования и построение геоида [1].

В 1984 г. Б. Ремонди изложил теоретические основы GPS-измерений (www.ngs.noaa.gov) [6]. Им же была разработана технология кинематической съемки, при которой антенна одного из приемников остается неподвижной, а второй приемник вместе с антенной либо постоянно перемещается, либо движется от одной станции к другой, останавливаясь на каж-

дой из них на несколько секунд. Оба приемника должны непрерывно производить фазовые измерения, постоянно наблюдая не менее четырех спутников. Первый вид съемок стал называться **истинной** или **непрерывной кинематикой** (кинематикой траектории), а второй — **кинематикой «стой и иди»** («Stop-and-Go»).

В последующие два года Дж. Мадером было осуществлено определение координат в процессе аэрофотосъемочных работ [7]. Высокоточное определение координат аэрофотоаппарата позволило значительно сократить число опознавательных знаков и снизить объемы работ по их изготовлению, установке и привязке на местности. Определение координат аппаратуры, находящейся в движении, нашло применение в таких приложениях, как дистанционное зондирование, аэрофотосъемка, съемка дна рек, шельфа и многих других.

Кинематические съемки требуют разрешения неоднозначностей фазовых отсчетов на стартовой базовой линии. Этот процесс называется инициализацией кинематической съемки. В процессе кинематической съемки необходимо поддерживать постоянный захват сигналов не менее четырех спутников. Если число наблюдаемых спутников становится менее четырех, то инициализацию необходимо повторить. Можно представить, насколько это неудобно при съемках в воздухе или на воде. Инициализация на земле выполняется путем наблюдения короткой базовой линии или на точке с известными координатами. В 1990 г. Б. Хофманн-Велленхоф и Б. Ремонди предложили третий способ инициализации — посредством перестановки антенн приемников [8]. Однако более важным для кинематических съемок оказался метод, разработанный в 1989 г.

Г. Сеебером и Г. Вюббеней и получивший название **«инициализации на лету»** («On-the-Fly», OTF). Описание этого метода имеется в [1, 9, 10]. В данном методе определяется целая неоднозначность фазы непосредственно во время движения спутникового приемника. Метод можно использовать при постобработке, съемке в режиме реального времени, а также для точной навигации.

С. Лихтен и Дж. Бордер в 1987 г. сообщили о достижении повторяемости результатов в $(2-5) \cdot 10^{-8}$ в трех компонентах вектора, полученного из статической съемки [11]. Однако здесь, как и во многих других ситуациях, следует различать абсолютную точность, т. е. внешнюю сходимость, характеризующую истинными ошибками, и внутреннюю сходимость. В последнем случае результаты часто могут иметь общие, близкие по величине и знаку систематические ошибки, обусловленные одними и теми же источниками.

Во второй половине 80-х годов было проведено несколько экспериментов и исследовательских проектов, в ходе которых изучалось влияние различных факторов на точность GPS-измерений. Была продемонстрирована хорошая сходимость GPS-измерений базовых линий с методом радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами. Сформировалось мнение, что точность GPS-измерений можно повысить за счет **увеличения точности эфемерид**. Этого можно достичь двумя способами. Первый способ — включать элементы орбиты в число определяемых параметров и оценивать их вместе с компонентами базовых линий. Второй — организация службы точных эфемерид. Последний оказался общедоступным после образования Международной геодинимической GPS-службы (МГС, IGS) [9].

Использование российской системы ГЛОНАСС для целей геодезии активизировалось в 1988 г. после ее регистрации в международных организациях. Почти сразу после этого события в университете Лидса (Англия) был создан кодовый приемник, работающий в режимах GPS и ГЛОНАСС [12]. Привлекательность применения в области геодезии российской системы заключалась в более высокой чем у GPS мощности сигнала и отсутствии режима загробления данных (который был у GPS в тот момент времени). Особенно интересна возможность увеличения количества наблюдаемых спутников, что предоставляло преимущество в точности и скорости при наборе нужного объема измерений, в частности, при съемках в режиме реального времени. Однако использование ГЛОНАСС в точной геодезии встретило ряд трудностей. В частности, потребовались уточнения в теории обработки, вызванные тем, что в российской системе каждый спутник ведет передачи на своих частотах [13, 14]. Появилась необходимость определить параметры связи координатных систем WGS-84 и ПЗ-90, в которых даются параметры движения спутников в режимах GPS и ГЛОНАСС соответственно [15]. Тем не менее, в 90-е годы ряд фирм (Ashtech, Javad, 3S Navigation) выпустили одно- и двухчастотные геодезические приемники, работающие в режиме ГЛОНАСС/GPS. В настоящее время из-за недостаточного числа рабочих спутников ГЛОНАСС интерес к интегрированной аппаратуре несколько ослабел.

А. Браун в 1989 г. разработал метод дифференциальных GPS-съемок, называемый теперь **«метод дифференциальных GPS для широких зон»** (Wide area differential GPS, WADGPS) [16]. Были предприняты попытки стандартизации метода дифференциальных GPS в режиме

реального времени, результатом которых стало появление стандарта RTCM-104, разработанного Радиотехнической комиссией для службы морского судоходства (Radio Technical Commission for Maritime Services, RTCM) [1].

В течение 1991–1992 гг. геодезическим сообществом под эгидой Международной ассоциации геодезии изучались пределы возможностей GPS в глобальном масштабе. Исследования начались с эксперимента по использованию GPS для Международной службы вращения Земли (МСВЗ) и геодинамики (GPS experiment for IERS and Geodynamics, GIG) и продолжались в 1993 г. уже в связи с проведением кампании по созданию МГС. В результате было установлено, что с помощью GPS-измерений можно получать точные параметры вращения Земли. Особый интерес представил факт вывода геоцентрических координат, которые согласовывались по точности с оценками спутниковой лазерной дальнометрии на уровне 10–15 см. Было продемонстрировано, что неоднозначность фазовых GPS-измерений можно разрешать в гло-

бальном масштабе, обеспечивая ежесуточную повторяемость порядка 10^{-9} . Такие результаты оказались возможными при равномерном распределении станций наблюдений по всему земному шару. Была доказана возможность регулярного получения точных орбит спутников GPS. С 1 января 1994 г. МГС начала регулярную деятельность, результаты которой приведены в табл. 1 (<http://igsceb.jpl.nasa.gov>). С этого же года МСВЗ начала использовать данные GPS для вывода параметров вращения Земли (ПВЗ) [17].

Говоря о методах определения пространственного положения с применением GPS, следует отметить **технология создания активных геодезических сетей**. В таких сетях на каждой станции с точно известными координатами (базовой станции) установлены постоянно работающие приемники GPS. Данные их наблюдений и координаты доступны по линиям связи, при этом точные измерения координат можно выполнять только одним приемником. Данные со станций активной сети могут использоваться для мониторинга различных природных явлений,

точной навигации и т. п. В США построение активной сети CORS (Continuously Operating Reference Stations) было начато в 1995 г. Национальной геодезической службой. В настоящее время сеть насчитывает более 370 станций (www.ngs.noaa.gov/CORS). Подобные сети меньших размеров создаются в Англии, Канаде, России, Японии и других странах. Дальнейшее повышение точности построения сетей многие ученые связывают с разработкой теории моделирования условий наблюдений [9].

Отмена с 1 мая 2000 г. режима «селективного доступа» (Selective Availability) привела не только к повышению точности абсолютного метода определения положений (средняя квадратическая ошибка уменьшилась примерно со 100 до 15 м при вероятности 95%), но и точности относительного метода. Это отмечается в последних работах, посвященных мониторингу с применением кинематики в режиме реального времени, например, мониторингу подвесных мостов [18].

Применение GPS в различных областях деятельности объясняется высокой точностью и

Результаты деятельности МГС

Таблица 1

Вид информации	Точность данных	Задержка	Частота обновления
Эфемериды спутников GPS и поправки часов спутников:			
— предсказанные (сверхбыстрые)	25 см / 7 нс	реальное время	2 раза в сутки
— быстрые	5 см / 0,2 нс	17 ч	ежесуточно
— окончательные	<5 см / 0,1 нс	≈13 суток	еженедельно
Эфемериды спутников ГЛОНАСС (окончательные данные)	30 см	4 недели	еженедельно
Параметры вращения Земли ($x_n, y_n / LOD^*$):			
— быстрые данные	$(0,2'' / 0,03 \text{ с}) \cdot 10^{-3}$	17 ч	ежесуточно
— окончательные данные	$(0,1'' / 0,02 \text{ с}) \cdot 10^{-3}$	≈13 суток	ежесуточно
Координаты станций в ITRF (в плане / по высоте)	3 мм / 6 мм	12 суток	еженедельно
Скорости движений в ITRF (в плане / по высоте)	2 мм / 3 мм за год	12 суток	еженедельно
Тропосферная зенитная задержка на каждые 2 ч	4 мм	4 недели	еженедельно

* — LOD (Length of Day) — отличие продолжительности суток от номинального значения

быстротой наблюдений. Обычная точность измерений коротких базовых линий (примерно до 30–50 км) двухчастотными приемниками GPS характеризуется следующими средними квадратическими погрешностями определения планового положения:

— в статике — $2-3 \text{ мм} + 0,5 \cdot D \cdot 10^{-6}$ (для линии в 10 км погрешность равна 7–8 мм);

— в кинематике — $10 \text{ м} + 2 \cdot D \cdot 10^{-6}$.

Точности по высоте ниже в 2–3 раза.

При использовании эфемерид МГС возможно достижение точностей 10^{-7} – 10^{-9} на линиях в тысячи километров.

По данным, приведенным в табл. 2, составленной И. Боком и его коллегами [9], можно проследить, как за последние 20 лет повышалась точность спутниковых определений пространственных координат.

Из таблицы видно, насколько важными факторами являются качество эфемерид спутников (и параметров их часов), точность опорной сети и качество моделирования ошибок (тропосферной задержки, многопутности, фазовых центров антенн).

Эфемериды МГС даются в формате SP3. Точные эфемериды состоят из положений спутников и их скоростей через рав-

но отстоящие эпохи. Обычный интервал передачи данных составляет 15 мин. С 1985 г. Национальная геодезическая служба США (NGS) распространяет точные GPS-орбиты в особых ASCII-форматах SP1 и SP2 и их бинарных аналогах ECF1 и ECF2. Позднее ECF2 был модифицирован в формат EF13. Форматы SP1 и ECF1 содержат данные о координатах и скоростях, а SP2 и ECF2 — только о координатах. Это сокращает объем хранимых данных почти вдвое, поскольку скорости можно вычислить через положения спутников. В 1989 г. NGS решила добавить к орбитальной информации поправки часов спутников. Более того, второе поколение форматов может содержать до 85 спутников (GPS и других) вместо 35 спутников для форматов первого поколения. Соответствующий ASCII-формат обозначается как SP3, а его бинарный аналог — ECF3 или EF18 (в модифицированной версии). Большой вклад в работы по совершенствованию форматов и интерполированию эфемерид внес Б. Ремонди [10].

Повышение точности эфемерид сделало возможным применение **абсолютного метода позиционирования по фазе несущей волны с разрешением неоднозначности**, который

разработан в Лаборатории реактивного движения (США) и в суточном сеансе обеспечивает точность 2 см [19].

Совершенствование математических моделей тропосферной задержки и способов определения метеорологических параметров в работах Х. Хопфилд, Ю. Саастамойнена, А. Найелла и многих других привело к появлению GPS-метеорологии.

Спутниковые методы определения координат нашли применение как в традиционных геодезических работах, так и во многих других приложениях, например:

— геодинамика (от локального до глобального масштабов, включая движение тектонических плит, определение ПВЗ и т. п.);

— геология (поиск и разведка месторождений);

— гляциология (движение ледников в Гренландии и Антарктиде);

— гидрология (съемки шельфа, акваторий портов, дна рек и т. п.);

— городской и земельный кадастр;

— службы времени и частоты; — строительство различных сооружений (автодороги, железные дороги, электростанции, морские платформы и т. п.);

— археология (привязка раскопок к единой системе координат);

Динамика повышения точности определения пространственных координат с помощью спутниковых методов

Таблица 2

Год	Относительная ошибка, b	Источники улучшения	Основные источники ошибок
1983	10^{-6}	геодезические приемники (измерение фазы несущей волны)	атмосферная рефракция, ошибки орбит
1986	10^{-7}	двухчастотные измерения фазы	тропосферная рефракция, ошибки орбит
1989	10^{-8}	Международная сеть пунктов слежения (CIGNET)	тропосферная рефракция, ошибки орбит
1992	$5 \cdot 10^{-9}$	улучшение глобального слежения за спутниками (МГС)	тропосферная рефракция, ошибки орбит и фазовых центров
1997	10^{-9}	повышение точности орбит, моделирование тропосферы и фазовых центров антенн	ошибки глобальной системы отсчета, специфические ошибки пунктов, атмосферные градиенты

Примечание. Средняя квадратическая ошибка в плане: $M_b \text{ (мм)} = [(0,1 - 1,0 \text{ мм})^2 + (2 \cdot b \cdot D)^2]^{1/2}$, где D — расстояние между пунктами

— биология (контроль поведения животных);

— сельское хозяйство (мониторинг сельхозугодий, управление механизмами);

— навигация и управление транспортными средствами с определением их местоположения на электронных картах.

В последние годы значительно возрос интерес к применению спутниковых технологий для мониторинга механизмов, машин и других объектов, включая людей. Появились службы, которые специализируются на определении местоположения (Location based service, LBS). Спутниковые методы объединяются с инерциальными системами, псевдолитами — передатчиками с фиксированным местоположением, имитирующими спутниковые сигналы, и другими средствами определения местоположения, что повышает их эффективность.

Подводя итог, отметим, что спутниковые технологии развиваются быстрыми темпами по нескольким направлениям:

— совершенствование работы непосредственно систем и спутников;

— разработка теории методов глобального спутникового позиционирования (общая теория методов относительных определений, теория кинематических съемок с инициализацией на земле и в движении и т. п.);

— разработка миниатюрных приемников, игнорирующих режим шифрования точного P-кода («Anti-Spoofing») [20];

— разработка форматов для точных эфемерид [21];

— стандартизация моделей геодинимических явлений (координатных систем с временной эволюцией) [22];

— расширение областей применения спутниковых методов (определение ПВЗ, геодинимика, метеорология, мониторинг ионосферы);

— создание специальных

служб и сетей (МГС, активные сети).

В заключение следует отметить, что успешное внедрение спутниковых методов в геодезическое производство невозможно без соответствующего учебно-информационного обеспечения — издания соответствующей литературы, в том числе учебников.

▼ Список литературы

1. Leick A. GPS Satellite Surveying. — New York: A Wiley-Interscience Publication, 1995. — 560 p.

2. Bock Y., Abbot R. I., Counselman III C. C. et al. Establishment of three-dimensional geodetic control by interferometry with the Global Positioning System // *J. of Geophys. Res.*, 1985, V. 90 (B9). — P. 7689–7703.

3. Ruland R., Leick A. Application of GPS to a high precision engineering survey network. // *Proc. Pos. with GPS*, 1. — 1985 — P. 483–493.

4. Engelis T., Rapp R., Bock Y. Measuring orthometric height differences with GPS and gravity data // *Manuscripta Geodaetica*, Vol. 10, No. 3, 1985. — P. 187–194.

5. Ladd J.W., Counselman III C.C. and Gourevitch S.A. The Macrometer II dual-band interferometer surveyor // *Proc. Pos. with GPS*, Vol. 1. — P. 175–180.

6. Remondi B. Global Positioning System carrier phase: description and use. // *Bull. Geodesique*, 59 (4). — P. 361–377.

7. Mader G.L. Dynamic positioning using GPS carrier phase measurements. // *Manuscripta geodaetica*, 1986, Vol. 11. — P. 272–277.

8. Hofmann-Wellenhof B., Remondi B.W. The Antenna exchange: One aspect of high-precision GPS kinematic survey. // *GPS-Techn. Appl. Geod. and Surveying. Proc. Int. GPS-workshop Darmstadt*, Apr. 10–13, 1988, — Berlin etc., 1988. — P. 261–277.

9. GPS for geodesy. Teunissen P.J.G., Kleusberg A. (Eds.). — Berlin: Springer, 1998. — 650 p.

10. Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Collins J. Global Positioning System theory and practice. — Fifth, revised edition. — Wien, New-York: Springer-Verlag, 2001. — 382 p.

11. Lichten S.M., Border J.S. Strategies for high precision GPS orbit determination. // *J. of Geophysical Research*, 92 (B12), 1987. — P. 12 751–12 762.

12. Dale S.A., Kitching I.D., Daly P. Position-Fixing Using the USSR's GLONASS C/A Code. // *IEEE Aerosp. and Electron. Syst. Mag.*, 1989, Vol. 4, No. 2. — P. 3–10.

13. Leick A., Beser J., Mader G. Processing GLONASS Carrier Phase Observations. Theory and First Experience. // *Proc. ION-GPS 95*, Institute of Navigation. — P. 1041–1047.

14. Wang J. An approach to GLONASS ambiguity resolution // *J. of Geodesy*, Vol. 74, No. 5, 2000. — P. 421–430.

15. Совместное использование GPS и ГЛОНАСС: оценка точности различных способов установления связи между ПЗ-90 и WGS-84 / Галазин В.Ф., Базлов Ю.А., Каплан Б.Л., Максимов В.Г. // «Навигация-97». Сб. трудов второй Межд. конф. «Планирование глобальной радионавигации», 24–26 июня 1997 г. Том I, II. — М.: НТЦ «Интернавигация». — 1997. — С. 299–310.

16. Brown A. Extended differential GPS. // *Navigation* Vol. 36, No. 3. — 1989. — P. 265–285.

17. IERS Technical Note 21. D.D. McCarthy (ed.). IERS Conventions (1996). — Paris: Central Bureau of IERS — Observatoire de Paris, July 1996. — 95 p.

18. Kai-yuen Wong, King-leung Man and Wai-yee Chan. Monitoring Hong Kong's bridges // *GPS World*, Vol. 12, No. 7, 2001. — P. 10–17.

19. Zumberge J.F., Heflin M.B., Jefferson D.C., Watkins M.M. and Webb F.H. Precise point positioning for the efficient and robust analysis of GPS data from large networks. // *J. of Geoph. Research*, Vol. 102, No B3, 1997. — P. 5005–5017.

20. Langley R.B. Smaller and smaller. The evolution of the GPS receiver // *GPS World*, Vol. 11, No. 4, 2000. — P. 54–58.

21. Gurtner W. RINEX: The receiver-independent exchange format // *GPS World*, 1994, Vol. 5, No. 7. — P. 48–52.

22. IERS Technical Note 27. The International Terrestrial Reference Frame (ITRF97) / Boucher C., Altamimi Z., Sillard P. — Paris: Central Bureau of IERS — Observatoire de Paris, May 1999. — 192 p.

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЛОКАЛЬНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНАХ

А.А. Генике (МИИГАиК)

В 1954 г. окончил радиотехнический факультет Московского электротехнического института связи. С 1954 г. по 1989 г. работал научным сотрудником ЦНИИГАиК. С 1990 г. работает на кафедре астрономии и космической геодезии МИИГАиК, профессор.

В.Н. Черненко (Загорская ГАЭС)

В 1972 г. окончил геологоразведочный факультет Томского политехнического института им. С.М. Кирова по специальности «горный инженер-гидрогеолог». С 1972 г. работал в ДальморНИИпроекте (Владивосток), с 1975 г. — в ДальВосУглеразведке (Якутск), с 1978 г. — в научно-исследовательском центре Гидропроекта. С 1996 г. работает на Загорской ГАЭС. В настоящее время — начальник гидроцефа.

В последнее время резко возросла актуальность изучения геодинамических процессов, происходящих в приповерхностных геологических структурах на локальных территориях, которые характерны для городов и зон расположения крупных инженерных сооружений. С этой целью в упомянутых регионах создаются специализированные геодинамические полигоны, используемые для наблюдений и последующих исследований тектонических, техногенных, физико-химических и других процессов, обуславливающих изменение свойств и состояния пород. Это, в свою очередь, может приводить к возникновению опасных деформаций как земной поверхности, так и расположенных на ней различного рода сооружений.

В статье рассматриваются некоторые комплексные подходы к решению данной проблемы применительно к крупным объектам электроэнергетической отрасли, на которых в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 марта 1995 г. № 1207 предусмотрено создание геодинамических полигонов. К их числу отнесена и

Загорская гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС), которая по специфике работы и месту расположения представляет несомненный интерес для изучения на ее примере возникающих и развивающихся деформационных процессов.

Загорская ГАЭС (рис. 1), расположенная примерно на 100 км севернее Москвы, имеет достаточно сложные инженерно-геологические условия. Коренная часть геологического разреза состоит из пород мезозойского возраста, представляющих чере-

дование субгоризонтально залегающих песчаных и глинистых пластов. Поскольку условия работы данной электростанции предусматривают ее расположение на наклонном участке местности (перепад высот между верхним и нижним бассейном составляет около 100 м), создаются предпосылки для возникновения различного рода оползней и других разновидностей деформаций. Следует отметить, что в процессе создания инженерных сооружений рассматриваемой ГАЭС было зарегистриро-



Рис. 1
Общий вид Загорской ГАЭС

вано четыре опасных оползневых проявления, для борьбы с которыми пришлось срочно разрабатывать и реализовывать комплекс дорогостоящих противооползневых мероприятий [1]. Наряду с этим повышенное внимание уделяется изучению деформационных процессов, обусловленных постоянным изменением режимов работы гидроагрегатов. Полная емкость верхнего бассейна достигает 30 млн м³, в том числе полезный (оборотный) объем воды при этом равен 22,4 млн м³. Изменение уровня воды в бассейне при циклической работе ГАЭС (закачка и сброс воды) составляет 9 м (рис. 2). В результате возникает переменное давление на низовую грань инженерных сооружений ГАЭС.

Эти причины вызывают необходимость принятия соответствующих мер по организации надежного оперативного контроля за состоянием приповерхностных геологических структур и размещенных на них сооруже-

ний [2]. Контроль должен базироваться на комплексном подходе, включающем геодезические, геофизические, гидрогеологические и другие методы исследований.

При проведении данных исследований необходимо:

- оценить фактические смещения склона оползневых участков во времени;

- оценить степень влияния колебаний горизонта воды в верхнем бассейне на состояние склона;

- изучить поведение пород и изменение их деформационных свойств во времени;

- оценить локальные движения земной коры;

- разработать прогноз поведения склона на основе результирующей многофакторной оценки данных, получаемых различными методами.

Решение перечисленных задач обуславливает необходимость использования комплексного подхода, включающего:

- геодезические измерения;
- измерения уровней подземных вод и их изменений;
- геофизические измерения;
- измерения вибрации массива пород;
- измерения меняющегося горизонта воды в верхнем бассейне.

Такой комплексный подход представляет интерес для многих локальных геодинамических полигонов.

▼ **Геодезические измерения**

Высокоточные методы спутниковых координатных определений, созданные в последние годы, позволили в значительной степени ликвидировать недостатки традиционных геодезических измерений. Их использование для решения геодинамических задач требует существенного пересмотра основных подходов как к принципам построения геодинамических сетей на геополлигонах, так и ко всему комплексу проводимых на них изме-

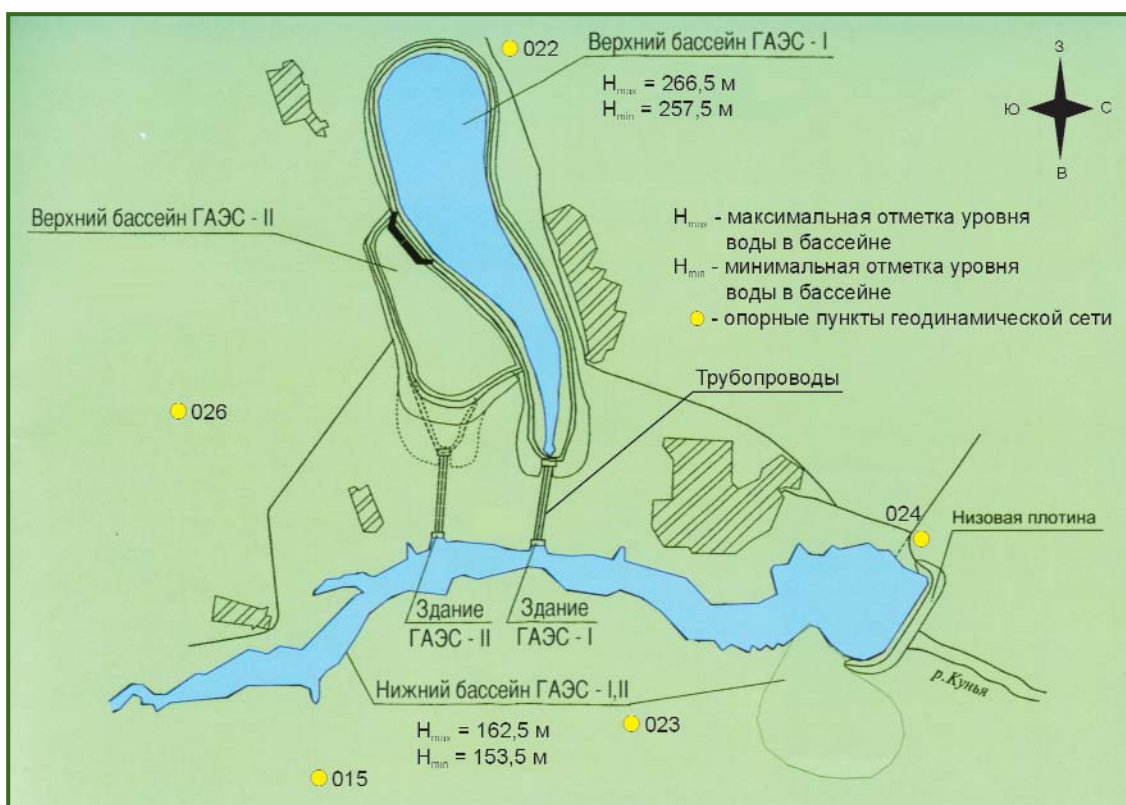


Рис. 2

Схема расположения сооружений Загорской ГАЭС и опорных пунктов геодинамической сети

рений и, в частности, рассмотрены и соответствующего обоснования спутниковых методов изучения деформационных процессов на них.

В связи с этим одной из первоочередных является задача, связанная с обоснованием общих принципов построения локальной геодинамической сети спутниковыми методами [3].

Для получения объективной информации о величинах и направлениях развития изучаемых деформаций необходимо, прежде всего, ответить на вопрос о том, относительно каких опорных пунктов должны изучаться смещения рабочих контрольных пунктов, ответственных за деформацию земной поверхности или строительной конструкции. Существующие на этот счет рекомендации сводятся к целесообразности расположения твердых (опорных) пунктов в местах выхода скальных пород, если геопolygon находится в предгорном или горном районе. Применительно к региону расположения Загорской ГАЭС реализовать такую рекомендацию не представлялось возможным. Исходя из этого был рассмотрен подход к выбору мест расположения опорных пунктов, который базируется на опыте построения геодинамической сети в Москве, созданной сотрудниками Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). Особенность такого подхода состоит в том, что на начальной стадии места расположения опорных пунктов определяются на основе проведения тщательных геологических и геоморфологических исследований. Затем после выполнения многократных, разнесенных во времени спутниковых координатных определений подтверждается обоснованность вывода о стабильности положения того или иного пункта.

Кроме того, немаловажным является вопрос об определении минимально необходимого количества опорных пунктов.

Исследования, проведенные в этой области, свидетельствуют о целесообразности использования на локальных геодинамических полигонах не менее 4–5 пунктов. При этом обеспечивается достаточно высокая достоверность определения смещений рабочих контрольных пунктов геодинамической сети, а также возможность раздельного получения информации об остаточном влиянии систематических ошибок спутниковых координатных определений и о реальных значениях изучаемых деформаций земной поверхности и элементов строительных конструкций.

Для выбора мест расположения рабочих пунктов, по смещениям которых оцениваются деформационные процессы, используется совершенно иной подход. Рабочие пункты должны располагаться в тех местах, где по результатам предварительных геологических и геоморфологических исследований следует ожидать наиболее осязаемое проявление тех или иных деформаций.

С учетом изложенных выше соображений на рассматриваемом геополлигоне было выбрано 5 опорных (015, 022, 023, 024 и 026) и более 20 рабочих пунктов (рис. 2). Тринадцать рабочих пунктов располагались между верхним и нижним бассейнами в районе трубопроводов, а одиннадцать — за нижним бассейном.

В настоящее время при решении задач геодинамики чаще всего применяют глобальную систему позиционирования (GPS). Ее потенциальная точность определения разности координат между двумя точками земной поверхности в режиме фазовых измерений оценивается на уровне около 2 мм. Практическая реализация столь высокого уровня точности сопряжена с рядом трудностей, обусловленных влиянием внешней среды и несовершенством методов наблюдений и последующей обработки

результатов измерений. За последние годы в этой области проведены обширные исследования как в России, так и за рубежом. На основе результатов данных исследований разработаны специализированные методы измерений, а также усовершенствованы методы обработки спутниковых определений координат.

При организации рассматриваемого геодинамического мониторинга был использован опыт, накопленный в процессе проведения детальных исследований по минимизации ошибок спутниковых измерений сотрудниками научно-исследовательского центра «Геодинамика» МИИГАиК. Исследования выполнялись в рамках Федеральной целевой программы «Интеграция» по проекту «Геодинамический мониторинг по выявлению опасных деформационных процессов на примере Московского региона». По их результатам были разработаны эффективные меры по учету таких источников ошибок, как тропосферная рефракция и многопутность распространения принимаемых от спутников сигналов [4].

Кроме того, повышенного внимания заслуживает вопрос рационального выбора режима проводимых спутниковых измерений и, в частности, определение длительности сеанса наблюдений, что оказывает существенное влияние на точность получаемых результатов.

За счет обоснованного выбора длительности сеанса спутниковых наблюдений удается значительно ослабить влияние ионосферной и тропосферной рефракции, а также многопутности. При проведении исследований, связанных с созданием спутниковыми методами высокоточных глобальных и континентальных сетей, установлено, что на линиях повышенной протяженности (от 100 км и более) необходимый уровень точности достигается при организации на пунктах сети непрерывных спут-

никовых наблюдений в течение 5 суток и более. На линиях сравнительно небольшой протяженности (до 20 км) длительность сеансов можно существенно сократить. По результатам исследований минимизация ошибок может быть доведена до приемлемого уровня при длительности непрерывных спутниковых наблюдений в течение суток. Разработанные методы обработки спутниковых измерений позволяют ограничиться использованием сеансов продолжительностью 4–6 ч.

Одна из характерных особенностей построения геодинимической сети в районе расположения Загорской ГАЭС состоит в том, что отдельные рабочие пункты приходится располагать в непосредственной близости от строений, которые с точки зрения спутниковых измерений следует рассматривать как отражающие объекты, порождающие многопутность сигналов и существенно влияющие на результаты координатных определений. Для повышения точности в таких неблагоприятных условиях разработаны специализированные методы учета влияния отражений, которые позволяют в значительной степени ослабить рассматриваемое влияние на конечные результаты измерений.

Было проведено около 11 циклов наблюдений, в каждом из которых использовалось до 10 спутниковых приемников компаний Leica Geosystems (Швейцария) и Trimble Navigation (США). Полученные результаты свидетельствуют о том, что смещения опорных и большинства рабочих пунктов за прошедшие несколько лет не превышают 2–3 мм (включая и неучтенное остаточное влияние спутниковых координатных определений). Вместе с тем на отдельных рабочих пунктах зарегистрированы ощутимые деформационные смещения как в горизонтальной плоскости, так и по высоте. В частности, по повторным измерениям координат

и длин базисных линий до опорных пунктов установлено, что рабочий пункт 018 (рис. 2), расположенный на южном склоне, сместился на величину около 10 мм в западном направлении за период с июня по декабрь 2002 г.

Анализ взаимного положения пунктов 123 (верхняя часть трубопроводов) и 124 (нижняя часть трубопроводов), расположенных непосредственно на трассе основных напорных трубопроводов, позволяет сделать вывод о наличии циклических смещений на уровне нескольких миллиметров, обусловленных изменяющимися в течение суток переменными нагрузками на водоприемник. Обобщенный анализ смещений рабочих пунктов по высоте за период с сентября 2001 г. по июнь 2002 г. свидетельствует о том, что пункты, расположенные на разных берегах нижнего бассейна в южной его части имеют тенденцию к взаимному изменению высот на величину до 10 мм и более. На основе полученной информации было принято решение о продолжении слежения за смешениями пунктов геодинимического полигона Загорской ГАЭС.

▼ Геофизические измерения

Из многообразия геофизических методов для решения вышеуказанных задач на геополитоне Загорской ГАЭС в 1979–1980 гг. и 1991–1995 гг. применялись вертикальное электрическое зондирование и электропрофилеирование методом двух составляющих, а также методы акустической эмиссии (АЭ) и межскважинного сейсмического просвечивания (МАП).

Анализ результатов наблюдений показал, что на основе использования данных методов представляется возможным решать следующие задачи:

— установление границ (на глубине) между статическими и динамическими участками склона;

— определение изменений

напряженно-деформированного состояния грунтов;

— выделение участков с различной степенью активности действия геодинимических процессов;

— оценка интенсивности микродеформационных процессов и процессов консолидации в массивах грунта.

Основные принципы организации сети геофизических наблюдений сводятся к следующим отличительным особенностям.

Наблюдения геофизическими методами за динамикой возникающих и развивающихся оползневых процессов проводятся в рамках сети специально оборудованных пунктов наблюдений, где стационарно монтируются установки для измерений одним или несколькими геофизическими методами. Пункты наблюдений располагаются по линии параллельных профилей, направленных вкост простирающихся основных структурных элементов геологического разреза. При наблюдениях за движущимся оползневым блоком профили располагаются вкост преобладающему направлению трещин отрыва.

Сеть наблюдений должна охватывать как оползневые или потенциально опасные участки, так и известные статические участки склона, что позволяет следить за временными изменениями измеряемого геофизического параметра в различных инженерно-геологических условиях и сравнивать полученные результаты.

Густота сети пунктов наблюдений для различных по масштабу геофизических методов должна быть неодинаковой и определяться степенью необходимой детальности исследований, а также экономическими возможностями организации данного вида работ. В предложенном комплексе геофизических методов к числу основных относится метод двух составляющих, с помощью которого ве-

дуются наблюдения за относительно большими объемами пород (на несколько порядков превышающими исследуемые объемы пород другими методами). Упомянутый комплекс достаточно информативен и позволяет решать поставленную задачу. В то же время организация наблюдений при этом не требует значительных трудозатрат. Наблюдения методом двух составляющих ведутся на всех пунктах наблюдательной сети, а результаты дают общее представление о временных изменениях геодинамической обстановки по глубине и площади исследований. Другие скважинные варианты геофизических наблюдений, базирующиеся на методах МАП и АЭ, используются при детальном исследовании в относительно меньших объемах пород. Стационарные установки для измерений указанными методами создаются выборочно на отдельных пунктах наблюдений и в определенном сочетании сейсмоакустических и электрометрических методов.

Организация сети наблюдений осуществляется в три этапа. На первом этапе проводится детальная геологическая съемка участка наблюдений с применением различных методов исследований. На основе полученных данных определяются точное местоположение участка для мониторинга, густота пунктов наблюдений, т. е. расстояние между профилями, а также пунктами наблюдений на профиле, состав комплекса методов наблюдений и параметры стационарных установок. На втором этапе осуществляется инструментальная разбивка и привязка пунктов наблюдений, монтируются стационарные установки, проводятся нулевые циклы наблюдений, оцениваются точность и надежность измерений. На третьем этапе проводятся циклы наблюдений по программе мониторинга, причем в процессе его осуществления уточняется периодичность данных циклов.

В соответствии с общими принципами проведения натурных наблюдений геофизические методы объединяются с геологическими, гидрогеологическими, геодезическими исследованиями. Затем схемы наблюдений геофизическими и другими методами согласуются для сопоставления результатов.

▼ **Гидрогеологические изменения**

Одним из основных параметров, по которому оценивается состояние склона, является уровень подземных вод. В контурах правобережного склона в настоящее время в рабочем состоянии находится 121 опускной пьезометр. 77 из них фиксируют уровни в моренном горизонте в сантонских глинах, 18 — в сеноманском горизонте, 7 — в верхнеальбских глинах и 19 — в техногенных отложениях. Поскольку общее количество пьезометров значительное, а измерения уровней воды в них осуществляются с помощью ручного электроуровнемера, то контроль за этими параметрами крайне затруднителен.

В связи с отмеченными трудностями в рамках геодинамического полигона планируется создать опорную сеть из 30 пьезометров, расположенных в наиболее характерных точках склона, по которым с достаточной полнотой можно оценивать фильтрационную обстановку. В каждом из пьезометров будет установлен автоматизированный радиоуровнемер АРУ-1 с погружаемым датчиком, блоком питания и антенно-фидерным устройством. Уровень воды определяется автоматически с периодичностью интервалов, которые задаются с помощью программы. Кроме того, программное обеспечение позволяет представлять результаты измерений в табличном или графическом виде с последующей распечаткой.

На основе обобщения изложенных выше материалов можно сделать вывод о целесообразности

и необходимости использования комплексного подхода к изучению деформационных процессов в зоне расположения основных инженерных сооружений Загорской ГАЭС. Такой комплексный подход, базирующийся на различных физических принципах, позволяет с достаточной достоверностью выявлять природу тех или иных источников деформаций приповерхностных геологических структур, а также количественно оценивать величину деформаций, изменяющихся во времени и в пространстве.

Эффективному проведению упомянутых комплексных методов должна предшествовать тщательно обоснованная программа, учитывающая место и значимость каждого из принимаемых методов исследований, частоту измерений и количество точек наблюдений. Анализ получаемых при этом результатов открывает перспективу для разработки эффективных предохранительных мер, ориентированных на исключение негативных последствий, связанных с деформациями земной поверхности в пределах создаваемых геодинамических полигонов, включая расположенные на них инженерные сооружения.

▼ **Список литературы**

1. Котюжан А.И., Юдкевич А.И. Устойчивость склонов на Загорской ГАЭС: уроки изысканий, проектирования и строительства // Гидротехническое строительство. — 1988. — № 12.
2. Руководство по геодинамическим наблюдениям и исследованиям для объектов топливно-энергетического комплекса. — М.: Гидропроект, 1997.
3. Карлсон А.А., Клементьев В.С., Черненко В.Н. Геодезический контроль устойчивости склонов и сооружений Загорской ГАЭС // Гидротехническое строительство. — 2000. — № 4.
4. Генике А.А., Черненко В.Н. Исследование деформационных процессов на Загорской ГАЭС спутниковыми методами // Геодезия и картография. — 2003. — № 2.

СОБЫТИЯ

▼ **НПП «Навгеоком» — лучший дилер 2002 г. в регионе «Россия и СНГ»**

21 февраля 2003 г. в Германии на ежегодной конференции дилеров Trimble Navigation (США) НПП «Навгеоком» было объявлено лучшим дилером в регионе «Россия и СНГ» по итогам 2002 г.

НПП «Навгеоком»
www.agr.ru

▼ **«Киберсо» — победитель конкурса на лучшую программу для платформы Pocket PC 2002**

17 апреля 2003 г. компания «Кварта Технологии» — представительство Microsoft в России и СНГ, при поддержке генерального спонсора Rover Computers анонсировали результаты продолжавшегося более трех месяцев конкурса на лучшую программу для карманных персональных компьютеров, работающих под управлением операционной системы Microsoft Pocket PC 2002. В жюри конкурса помимо организаторов и спонсора вошли представители ведущих российских компьютерных журналов «Мобильные Компьютеры», «Мир ПК» и «PC Magazine/RE», а также популярных Интернет-ресурсов Handy.ru, НРС.ru и iXBT.com.

Первое место и главный приз был присужден компании «Киберсо» за картографическую систему для карманного компьютера с возможностью подключения приемника GPS.

«Киберсо»
www.kiberso.com

▼ **Компания Транзас — победитель конкурса «Лучший международный проект 2002 г.»**

Компания Транзас (Санкт-Петербург) была удостоена Диплома I степени в номинации «Экс-

порт разработок и инновационных технологий Санкт-Петербурга» на 3-ем ежегодном конкурсе «Лучший международный проект 2002 г.» за поставку навигационного тренажерного комплекса собственного производства в морской учебный центр Meriturva (Хельсинки, Финляндия). Успешное осуществление данного проекта компанией Транзас позволило России частично погасить 5,4 млн дол. задолженности бывшего СССР республике Финляндия, а финскому морскому центру — стать одним из крупнейших тренажерных центров в Европе.

Транзас Евразия
www.ea.transas.ru

▼ **Международная научно-техническая конференция «Современные проблемы геодезии и оптики» и выставка «Современные геодезические, оптические приборы и технологии»**



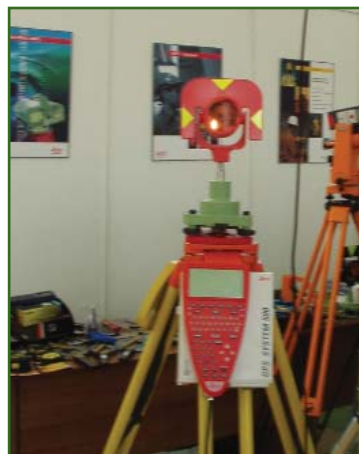
11–21 марта 2003 г. в Новосибирске в Сибирской государственной геодезической академии (СГГА) состоялись мероприятия, посвященные 70-летию вуза, в том числе Международная научно-техническая конференция «Современные проблемы геодезии и оптики» и выставка «Современные геодезические, оптические приборы и технологии».

В рамках конференции были проведены пленарное заседание и 19 секций, на которых присутствовало около 600 человек из Роскартографии, Росземкадастра, научных организаций СО РАН, вузов и других организаций. С докладами выс-

тупили специалисты из Москвы, Новосибирска, Ханты-Мансийска, Нижнего Новгорода, Иркутска, Саяногорска, Томска, Кемерово, Омска, Красноярска, Горно-Алтайска, Ноябрьска, Санкт-Петербурга, а также Германии, Норвегии, Вьетнама, Узбекистана и Казахстана. На пленарном заседании были заслушаны проблемные доклады ректора СГГА И.В. Лесных, ректора МИИГАиК В.П. Савиных, заместителя главы администрации Новосибирской области Г.А. Сапожникова, профессора В.К. Панкрушина, главного инженера ПО «Инжгеодезия» А.И. Каленицкого и других.

Всего на конференции было представлено 449 докладов, по материалам которых опубликовано 4 сборника. Анализ материалов конференции показал, что в области геодезии, картографии, фотограмметрии и оптики проводятся активные научные исследования. В настоящее время приоритетными направлениями являются спутниковые и лазерные системы измерений, цифровые методы обработки результатов измерений и ГИС-технологии.

В выставке приняли участие предприятия, представившие современные зарубежные и российские технологии для полевых геодезических измере-



ний и их камеральной обработки, в том числе ПРИН, НПП «Навгеоком», фирма Г.Ф.К., Московское представительство THALES Navigation. Ими были продемонстрированы спутниковые геодезические и навигационные приемники, а также электронные тахеометры различных классов точности. Кроме того, фирмой Г.Ф.К. был организован семинар, посвященный представлению технологии топографической съемки с помощью лазерной сканирующей установки CYRAX. Большой интерес был проявлен к новому классу спутниковых приемников ProMark 2 производства THALES Navigation (Франция). Также в выставке участвовали организации из Новосибирска, такие как «Стройизыскания», ПО «Инжгеодезия», Центр «Сибгеоинформ», «Геокад плюс», которые продемонстрировали разработки в области геодезии, картографии, фотограмметрии и геоинформационных систем. Помимо этого было представлено геодезическое оборудование, в частности, нивелиры, лазерные рулетки, электронные трассоискатели.

Экспозиция научно-исследовательского сектора СГГА была посвящена разработкам кафедр, в том числе фотограмметрии (цифровая обработка аэроснимков), картографии (создание информационно-справочных систем и тематических карт) и оптико-электронных систем (голографические знаки). Также были представлены проекты межкафедральных лабораторий и центров в области метрологического обеспечения геодезического оборудования, применения спутниковых геодезических систем, геоинформационного обеспечения ГО и ЧС, агропромышленного комплекса и администраций городов, автоматизированных технологий крупномасштабных съемок в нефтегазовом комп-

лексе, паспортизации и инвентаризации автодорог, инвентаризации и оценки земель, создании системы кадастра вузов России, наблюдения за деформациями крупных энергетических объектов и других.

Техническую поддержку по организации выставки оказала дирекция «Сибирской ярмарки», проявившая интерес к возможности проведения в Новосибирске ежегодной выставки геодезических приборов и технологий.

Несомненно, перечисленные мероприятия не только окажут существенное влияние на внедрение современных технологий в области геодезии, картографии и фотограмметрии в производство, но и будут способствовать повышению качества подготовки специалистов в академии и других вузах региона, а также активизации научных исследований.

В.А. Середович (СГГА)

▼ **IV Международная конференция «Современные технологии изысканий, проектирования и геоинформационного обеспечения в промышленном, гражданском и транспортном строительстве»**



25–27 марта 2003 г. в Москве состоялась IV Международная конференция «Современные технологии изысканий, проектирования и геоинформационного обеспечения в промышленном, гражданском и транспортном строительстве», организованная СП «Кредо-Диалог» (Минск, Белоруссия). В ее работе приняли участие 562 представителя 282 проектных, изыскательских, производственных организаций и муниципальных органов из 50 регионов России и 9 стран СНГ и Балтии.

Президент СП «Кредо-Диалог» Г.М. Жуховицкий отметил, что одной из основных целей конференции традиционно является представление и обмен опытом внедрения и использования комплексных автоматизированных технологий в геоде-



зии, изысканиях и проектировании в строительстве. Развитию и внедрению данных технологий в организациях, отраслях, регионах посвящена деятельность СП «Кредо-Диалог». Во многих организациях уже успешно используются программные продукты CREDO третьего поколения — CREDO_DAT, TRANSFORM, CREDO_GEO ЛАБОРАТОРИЯ, CREDO_GEO КОЛОНКА и ряд дополнительных разработок для решения задач в области инженерных изысканий и проектирования.

На пленарном заседании был представлен опыт применения автоматизированных технологий в одном из самых промышленно развитых регионах России — Свердловской области. Представители «Дорнефтегаз» (Екатеринбург), «Уралгипротранс» (Екатеринбург), «УралНИИгипрозем» (Екатеринбург) поделились опытом автоматизации инженерно-геодезических, кадастровых, землеустроительных работ; рассказали об эффективном взаимодействии организаций области при осуществлении комплексных проектов; обсудили организационные, технологические и правовые проблемы внедрения сквозных технологий и пути их решения.

На специализированных семинарах об опыте применения современных технических и

программных средств рассказали специалисты «Нижегород-ТИСИЗ», ГУП «Белаэрокосмогеодезия» (Минск, Белоруссия), ПИ «Казпромтранспроект» (Алма-Ата), ПИ «Комигражданпроект» (Сыктывкар), ГУАИГ администрации Иркутской области, «Калининградпромпроект», «Кыргздортранспроект» (Бишкек) и других. Кроме того, были представлены новые технологии обработки топографо-геодезических данных, инженерно-геологических изысканий.

Принципам построения, основным функциональным блокам и особенностям новых систем CREDO был посвящен доклад главного конструктора СП «Кредо-Диалог» Г.В. Величко. Руководитель отдела маркетинга А.А. Карпов рассказал об организационных и экономических аспектах оснащения и внедрения новых систем, а также об условиях и особенностях их эффективного освоения.

Большой интерес участников вызвала выставка технических средств и технологий, на которой было представлено современное геодезическое и спутниковое оборудование («Геостройизыскания», НПП «Навгеоком», Московское представительство Topcon Positioning Systems), системы обработки материалов аэрофотосъемки (ЦНИИГАиК, НПФ «Талка-ТДВ»), технологии лазерного сканирования (НПП «Геокосмос») и многое другое.



Увлекательными и полезными для многих участников конференции оказались учебно-презентационные и учебно-практические семинары, посвя-

щенные различным направлениям применения комплекса CREDO. Кроме того, особое внимание вызвал конкурс производственных проектов и студенческих работ, в финал которого вышли 37 работ по пяти номинациям. Особенно острая борьба развернулась в номинации «Изыскания», где на четыре призовых места претендовали инженерно-геодезические работы, представленные тринадцатью организациями.

СП «Кредо-Диалог» была представлена новая программа, предназначенная для камеральной обработки геометрического нивелирования I, II, III, IV классов и технического нивелирования, в том числе данных, получаемых с помощью цифровых нивелиров в форматах GSI, RAW (Leica Geosystems, Швейцария), M5 (Trimble Navigation, США), SDR (Sokkia, Япония).

Также была продемонстрирована новая версия программы ЗЕМПЛАН, в которой существенно расширены функциональные возможности, в частности предусмотрено формирование землеустроительных документов в соответствии с «Требованиями к оформлению документов о межевании, представляемых для постановки земельных участков на государственный кадастровый учет», введенными приказом Росземкадастра от 2 октября 2002 г. № П/32.

Следует отметить, что во второй половине 2003 г. СП «Кредо-Диалог» начнет внедрение четырех новых систем:

— **ТОПОПЛАН** — для построения цифровой модели местности и создания на ее основе электронного топографического плана;

— **ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ** — для обработки материалов линейных изысканий, результатов камерального трассирования на основе цифровой моде-

ли местности;

— **ДОРОГИ** — для проектирования автомобильных дорог всех технических категорий, городских улиц и транспортных развязок;

— **ГЕНПЛАН** — для проектирования генеральных планов промышленных и гражданских объектов.

«Кредо-Диалог»

www.credo-dialogue.com

▼ **VI Всероссийская научно-практическая конференция «Геоинформатика в нефтегазовой и горной отраслях»**

1–3 апреля 2003 г. в Сургуте на базе ОАО «Сургутнефтегаз» состоялась VI Всероссийская научно-практическая конференция «Геоинформатика в нефтегазовой и горной отраслях», организованная ГИС-Ассоциацией. Специалисты из различных регионов России обменялись опытом использования геоинформационных систем, систем автоматизированного проектирования, спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС, программно-аппаратных средств обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли при решении задач управления и производства, стоящих перед нефтегазовыми компаниями, горно-обогатительными комбинатами, проектными институтами, геолого-разведочными и экологическими организациями, администрациями субъектов РФ и местного самоуправления нефтегазодобывающих регионов России.

1–2 апреля 2003 г. во Дворце искусств «Нефтяник» состоялась выставка по тематике конференции. В ней приняли участие компании-поставщики геодезического оборудования и технологий (НПП «Геокосмос», Московское представительство Topcon Positioning Systems, Московское представительство THALES Navigation, «Йена

Инструмент», ПРИН, НПП «Навгеоком»), данных дистанционного зондирования Земли (ИТЦ «СканЭкс», НПО «Машиностроения», НПЦ «Мониторинг» (Ханты-Мансийск), «Гео-Надир»), программного обеспечения («ЭСТИ МЭП», «Русская Промышленная Компания», ЦГИ ИГ РАН), а также производители работ («Прайм Групп», Сургутский центр «Природа», «Аэрогеология», Центр Прикладной Геодинамики, Запсиблеспроект (Новосибирск), «АФТ»).

ГИС-Ассоциация

www.gisa.ru

▼ 3-я конференция пользователей программного обеспечения Bentley Systems, Inc. в России

2–4 апреля 2003 г. в Тюмени на базе проектного и научно-исследовательского института Гипротюменнефтегаз состоялась 3-я конференция пользователей программного обеспечения Bentley Systems, Inc. (США). Мероприятие проводилось с целью обмена опытом использования информационных технологий (ИТ) в проектном производстве. Информационную поддержку конференции оказали журнал «Нефтяное хозяйство», ГИС-Ассоциация и фирма «Пролизинггрупп». Было зарегистрировано 205 участников из 18 городов России, в том числе ежедневно на конференции присутствовало 130–150 представителей 44 проектных институтов и организаций.

Персональное приветствие делегатам конференции в виде видеоролика прислал из Хельсинки (Финляндия) региональный директор офиса Bentley Systems по северным территориям М. Салолахти. В работе также приняли участие менеджер фирмы Terrasolid Oy (Финляндия) Х. Корпела и директор «КАД-Хауз-Байс» О.М. Рухлов.

По программе конференции прослеживалось некоторое со-

ревнование между институтами Гипротюменнефтегаз и ТюменНИИГипрогаз по применению ИТ в различных направлениях проектирования, особенно в области технологического и архитектурно-строительного, а также в направлении использования геоинформационных систем.

По итогам конференции было отмечено, что в настоящее время применение вычислительной техники является основным фактором улучшения качества проектных решений и повышения производительности труда проектировщиков. Средства САПР, электронные архивы, автоматизированный документооборот, оптимизация планирования проектных работ, а также использование баз данных оборудования и материалов являются основным направлением деятельности информационных служб проектных институтов. Применение информационных технологий позволит объединить проектные и изыскательские подразделения, а пользователям — работать в оперативном режиме.

Гипротюменнефтегаз

www.gtng.ru

▼ 2-я Окружная научно-техническая конференция «Современные проблемы информационного пространства Уральского федерального округа»



10–11 апреля 2003 г. в Екатеринбурге на базе Уральского регионального производственного центра геоинформации «Уралгеоинформ» состоялась 2-я Окружная научно-техническая конференция «Современные проблемы информационного пространства Уральского федерального округа», органи-

зованная Роскартографией при поддержке полномочного представителя Президента РФ в Уральском федеральном округе, Администрации г. Екатеринбурга, а также Фонда поддержки стратегических исследований и инвестиций Уральского федерального округа, Российского общества геодезии, картографии и землеустройства и Екатеринбургского отделения Астрономо-геодезического общества России.

В работе конференции приняли участие представители центрального аппарата Роскартографии, аппарата представителя Президента РФ в Уральском федеральном округе, администраций и организаций Свердловской, Пермской, Челябинской, Тюменской, Курганской областей, Республики Коми, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, а также фирм, занимающихся проблемами получения и обработки данных дистанционного зондирования Земли и лазерного сканирования, предприятий нефтегазового комплекса, организаций, работающих в сфере архитектуры и градостроительства, недропользования, кадастра, природных ресурсов, экологии, здравоохранения, ГО и ЧС, Топографической службы штаба Приволжско-Уральского военного округа, высших учебных заведений и организаций Роскартографии, функционирующих на территории Уральского федерального округа.

На конференции обсуждались вопросы создания и внедрения геоинформационных систем (ГИС) для территориального управления, формирования единого информационного пространства, проблемы ведения ведомственных кадастров на региональном уровне, современные технологии дистанционного зондирования, цифровой фотограмметрии, спутниковых навигационных систем и

лазерного сканирования. В рамках конференции была организована выставка.

С приветственным словом о создании инфраструктуры пространственных данных в Российской Федерации выступили первый заместитель руководителя Роскартографии В.Ф. Хабаров и начальник финансово-экономического отдела аппарата представителя Президента РФ в Уральском федеральном округе С.Ю. Юрпалов.



В первый день конференции были рассмотрены концептуальные подходы и опыт создания единого информационного пространства. О.А. Козлов (Фонд поддержки стратегических исследований и инвестиций Уральского федерального округа) совместно с А.А. Алябьевым и А.В. Паклиной («Уралгеоинформ») представили доклад «Концептуальные подходы к созданию единого геоинформационного пространства на территории Уральского федерального округа». С.Н. Мишин (Территориальный центр мониторинга и управления ЧС, Екатеринбург), В.М. Рогожкин (Управление по делам ГО и ЧС, Но-

воуральск), С.В. Серебряков и В.В. Гусев («Уралгеоинформ») продемонстрировали разработку информационной компьютерной системы мониторинга и управления чрезвычайными ситуациями.

Из приглашенных выступили В.Н. Седов и А.П. Амбросовский (ВТУ ГШ ВС РФ), С.А. Миллер (ГИС-Ассоциация). В рамках темы «Инновационные технологии лазерного сканирования, цифровая фотограмметрия» доклады представили С.Р. Мельников (НПП «Геокосмос»), В.В. Зайцев («ДАТА+»), А.Г. Грунин («Йена Инструмент»), А.В. Беленов (ЦПГ «Терра-Спейс»). Кроме того, обсуждались проблемы создания геоинформационных систем как основы пространственного мониторинга и принятия управленческих решений.

Второй день был посвящен обсуждению тем «Региональные ГИС для органов государственной власти» и «Использование данных дистанционного зондирования Земли в ГИС-технологиях». В.Б. Гурвич и О.Л. Малых (Областной центр санитарно-эпидемиологического надзора в Свердловской области) совместно со специалистами «Уралгеоинформ» представили доклад «Использование ГИС-технологий в системе ведения социально-гигиенического мониторинга Свердловской области». Представители ГКНПЦ им. М.В. Хруничева рассказали

о развитии программы дистанционного зондирования Земли в центре. В.Г. Горбачев (ЦСИ «Интегро», Уфа) представил концепцию информационной системы мониторинга территорий для органов государственной власти.

По итогам конференции было принято решение, в котором говорилось о возможности создания информационного отдела Уральского федерального округа с целью получения комплексной многоаспектной информации для решения задач управления социально-экономическим развитием территории округа, а также отмечена необходимость консолидирования усилий администраций территорий, министерств и ведомств в сфере информационного развития региона.

**С.В. Серебряков,
А.С. Брылева**
(«Уралгеоинформ»)

▼ **Новый офис компании «Навиком»**

Компания «Навиком», дилер оборудования Garmin (США), переехала в новый офис по адресу: 115407, Москва, ул. Речников, 7, стр. 17, этаж 1.

Офис находится на территории Московского судоремонтного и судостроительного завода (проезд до ст. м. «Коломенское»).

Тел: (095) 730-21-40;
факс: (095) 116-75-11.

«Навиком»
www.navicom.ru

ОБОРУДОВАНИЕ

▼ **Уральский оптико-механический завод будет производить спутниковые геодезические системы**

12 февраля 2003 г. ФГУП «ПО «Уральский оптико-механический завод» (УОМЗ, Екатеринбург) заключил договор о

сотрудничестве с лидером в производстве профессионального электронного оборудования для аэрокосмической и оборонной промышленности компанией THALES Navigation (Франция). В настоящее время THALES Navigation является

партнером Европейского космического агентства в программе по развитию проекта Galileo.

В течение года УОМЗ проводил исследования рынка в поисках спутниковой геодезической системы, которая удовлет-

воряла бы всем требованиям российских геодезистов и котировалась на мировом рынке. В результате в качестве партнера по совместному производству приемников GPS была выбрана компания THALES Navigation, владелица известного геодезического бренда «Magellan».

В соответствии с договором, УОМЗ будет осуществлять производство и поставку спутниковой геодезической системы ProMark 2, которая в сочетании с электронными тахеометрами, выпускаемыми заводом, будет отвечать мировым требованиям и стандартам.

В 2003 г. УОМЗ будет изготовлено 100 комплектов систем ProMark 2 (200 приемников). GPS-платы спутниковых приемников будет поставлять THALES Navigation, а остальные элементы будут производиться на уральском заводе. В перспективе планируется увеличение объемов выпуска в соответствии с запросами рынка. Кроме того, принято решение в 2003 г. совместно разработать русифицированную версию спутниковой системы.

Геодезическая спутниковая система ProMark 2 занимает достаточно высокое положение наряду с известными в России спутниковыми системами Legacy и Odyssey (Торсон Positioning Systems, Япония).

ProMark2 — это первый приемник, позволяющий работать без применения контроллера как в режиме постобработки с точностью до нескольких сантиметров (при статических измерениях), так и в навигационном режиме с точностью 3–5 м (в режиме реаль-



ного времени) с использованием сигналов геостационарных спутниковых систем WAAS и EGNOS.

Наличие вариантов комплектации ProMark 2 обеспечивает работу прибора в различных режимах. Так, например, при съемке с использованием антенны Ashtech ProAntenna и программного обеспечения Ashtech Solution система ProMark 2 позволяет определять координаты пунктов геодезического обоснования с точностью 5 мм + 1 ppm.

Предлагаемая модель геодезического приемника ProMark 2 найдет применение при создании опорных и съемочных геодезических сетей, а также при наблюдениях на геодинамических полигонах, крупномасштабных топографических съемках, инженерных изысканиях и инвентаризации протяженных инженерных сооружений (трубопроводов, транспортных путей сообщения, линий электропередачи и связи) и т. д.

УОМЗ, используя собственную сеть филиалов, обеспечит комплексное сервисное обслуживание спутниковых приемников ProMark 2 наряду с другой геодезической техникой, производимой заводом.

**Пресс-центр ФГУП
«ПО «УОМЗ»**

▼ **Компания NovAtel подписала стратегическое соглашение с Leica Geosystems**

Компания NovAtel (Канада), председателем совета директоров которой с 2002 г. является Ч. Тримбл, основатель компании Trimble Navigation (США), подписала стратегическое соглашение с компанией Leica Geosystems (Швейцария). По условиям соглашения с 2004 г. все приемники Leica будут производиться на основе GPS-плат NovAtel.

«Йена Инструмент»
www.jena.ru

▼ **Впервые на российском рынке — спутниковый приемник GPS DL-4**

Впервые на российском рынке фирмой «Йена инструмент» предлагается спутниковый приемник GPS DL-4, выпускаемый компанией NovAtel (Канада). DL-4 является геодезическим спутниковым приемником, в котором реализована технология PAC, позволяющая значительно уменьшить эф-



фект многопутности сигнала. Кроме того, в нем реализована WADGP-коррекция, а также предусмотрена возможность использования RT-20 и RT-2 коррекции от собственной базовой станции. При необходимости приемник DL-4 можно перепрограммировать из одночастотного режима (L1) в двухчастотный (L1/L2). В этом случае приемник будет работать в двухчастотном режиме в течение заранее оплаченного времени, по окончании которого автоматически перейдет в одночастотный режим.

Результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее и хранятся на PCMCIA-карте объемом 256 Мб. Рабочий температурный режим приемника составляет от -40°C до +55°C. Передача данных в компьютер осуществляется через два COM-порта со скоростью 230–400 бит в секунду.

Обработка данных выполняется в программном пакете GrafNav/GrafNet, обеспечивающем совместную обработку «сырых» данных, полученных с помощью приемников GPS производства компаний NovAtel, Leica Geosystems (Швейцария),

и THALES Navigaiton (Франция).

Метрологические испытания первой партии приемников прошли на полигоне Балтийского АГП в апреле 2003 г.

«Йена Инструмент»

www.jena.ru

▼ **Комбинированный DGPS-приемник Trimble DSM 132**

DGPS-приемник DSM 132 предназначен для точного определения координат при проведении съемочных и дноуглубительных работ на акваториях портов, гаваней, а также рек и озер. DSM 132 объединяет в одном корпусе приемник GPS-сигналов и дифференциальных поправок от MSK-маяков, а также спутниковых дифференциальных сервисов.

DSM 132 оборудован встроенным жидкокристаллическим дисплеем и клавиатурой, что обеспечивает простоту настроек и интеграции в существующие программно-аппаратные комплексы для работы с судовыми навигационными комплексами, радарами, автопилотами, картографическими плоттерами и т. д.



Приемник сигналов MSK-маяков, передающих информацию в диапазоне частот 285–325 КГц, обеспечивает надежный прием даже слабых сигналов, что позволяет проводить дифференциальную коррекцию на значительном удалении от маяка в сложных атмосферных условиях. Для приема информации приемник использует два канала, что обеспечивает «бесшовное» переключение между маяками.

Приемник дифференциальных поправок от спутникового сервиса в L-диапазоне требует оформления специальной подписки на услуги у провайдера. На территории России можно использовать услуги, предлагаемые компаниями Fugro — Omnistar (Голландия), либо THALES — Landstar (Франция).

Программная опция DGPS Reference Station, поставляемая дополнительно, позволяет использовать приемник как устройство для генерирования высокоточных дифференциальных поправок, которые выдаются по последовательному интерфейсу в формате RTCM SC-104 для их дальнейшей трансляции по радиоканалу.

Технология Everest значительно повышает точность определения координат при работе в условиях сильной многопутности сигнала от спутников в местах, где есть металлические конструкции или другие препятствия.

С использованием вышеуказанных дифференциальных сервисов DGPS-приемник DSM 132 обеспечивает определение координат с точностью до десятков сантиметров в режиме реального времени.

НПП «Навгеоком»

www.agp.ru

▼ **Новый безотражательный электронный тахеометр Nikon серии NPL-302**

Nikon Corp. (Япония) выпустила новый безотражательный электронный тахеометр серии NPL-302, который базируется на модели DTM-352/332 и имеет аналогичное программное обеспечение и функциональные возможности. В серию входят две модели: NPL-352 и NPL-332. Дальномер электронного тахеометра позволяет проводить измерения без использования отражателя на расстоянии до 200 м, а с однопризменным отражателем — до 5 км

(подробнее об этом типе дальномера можно прочитать на сайте www.agp.ru в статье «Точное измерение расстояний с использованием безотражательного дальномера»).



NPL-352/332 оснащен коаксиальной системой фокусировки лазерного луча, который проецируется на специальный круг в центре сетки нитей. Измеряемый объект может быть точно идентифицирован, что не повлияет на точность измерения расстояний, даже когда диаметр луча больше, чем сама цель.

Тахеометр имеет алфавитно-цифровую клавиатуру и «горячие» клавиши, с помощью которых обеспечивается доступ к таким функциям, как создание станции, установка углов, вынос точек в натуру, определение недоступной высоты и расстояний и другим. Большой графический дисплей обеспечивает легкое и интуитивное управление прибором.

Результаты измерений могут быть обработаны в программных продуктах для геодезии и проектирования, таких как CREDO (СП «Кредо-Диалог», Минск, Белоруссия), Autodesk Survey (Autodesk Corp., США), Trimble Geomatics Office и Terramodel (Trimble Navigation, США).

Тахеометры данной серии могут быть использованы для проведения традиционных геодезических измерений, связанных с работами на строительных площадках, развития геодезических сетей, съемки профилей туннелей, фасадов зданий и недоступных объектов, а также геодезического обеспечения при строительстве дорог.

НПП «Навгеоком»

www.agp.ru

▼ **Контракт на поставку комплектов геодезических инструментов и программного обеспечения**

26 марта 2003 г. центр ЛАРИС сообщил о присуждении контракта на поставку комплектов геодезических инструментов и программного обеспечения по пакетам Package 3с и Package 4с компании Trimble.

В соответствии с требованиями тендерных документов в состав Package 3с вошли: 10 электронных тахеометров Trimble 3603 DR с русифицированным программным обеспечением для полевых (Zeiss Elta Professional) и камеральных (Trimble Geomatics Office) работ, а также сопутствующее компьютерное оборудование.

В состав Package 4с вошли: 12 двухчастотных GPS-приемников Trimble 5700 и 18 одночастотных GPS-приемников Trimble 4600 LS, 30 полевых контроллеров TSC1 с русифицированным программным обеспечением Trimble Survey Controller и программный пакет Trimble Geomatics Office для совместной обработки спутниковых и традиционных геодезических измерений, а также сопутствующее компьютерное оборудование.

Поставки оборудования и сервисное обслуживание по данному контракту будет осуществлять НПП «Навгеоком».

М.Ю. Караванов
(Московское представительство Trimble Navigation)

▼ **Trimble и Nikon подписали соглашение о создании совместного предприятия**

28 марта 2003 г. в Токио Nikon Corp. (Япония) и Trimble Navigation (США) достигли соглашения о создании совместного предприятия в Японии Nikon-Trimble Co, Ltd., нацеленного на рынок геодезических приборов.

Согласно условиям соглашения Trimble приобретает 50% собственности Nikon-Trimble Co, Ltd., которая примет на себя функции Nikon Geotecs, Ltd. в Японии. Новое подразделение сосредоточится на разработке и производстве геодезических приборов, включая оптические тахеометры, и связанной с ними продукции. В Японии совместное предприятие будет распространять геодезическую продукцию Nikon и Trimble, в том числе приемники GPS и тахеометры-роботы. За пределами Японии Trimble становится эксклюзивным дистрибьютором геодезической и строительной продукции Nikon.

Trimble ожидает, что совместное предприятие укрепит ее рыночное положение в области геодезических приборов с помощью географической экспансии и проникновения на новые рынки. Инструменты Nikon расширят набор продукции Trimble для геодезии и строительства и позволят улучшить доступ на развивающиеся рынки в России, Восточной Европе, Индии и Китае. Данное соглашение предоставит возможность Trimble поставлять приемники GPS и робототехнические технологии существующим клиентам Nikon по всему миру. Дополнительно ожидается, что новая компания усилит рыночное положение Trimble в Японии, которая останется ее главным рынком сбыта геодезических приборов.

«Геотехсервис-2000»
www.gts2000.ru

▼ **Наземная лазерная сканирующая системы — ILRIS 3D**

Фирма «Йена инструмент» предлагает наземную лазерную сканирующую систему ILRIS 3D производства компании Optech (Канада) для выполнения работ на открытых горных выработках. Отсутствие вредного

воздействия на организм человека в процессе сканирования позволяет использовать данный сканер при съемках в городских условиях.

Комплект сканирующей системы состоит из сканера, аккумуляторных батарей с кабелем, карманного компьютера Palm (поставляемого вместе с прибором) и программного обеспечения для обработки данных. Сканер устанавливается на стандартном геодезическом штативе и весит 12 кг. Дальность измерения с помощью сканера составляет от 350 до 1500 м и зависит от отражательных свойств снимаемой поверхности. Точность определения координат не превышает 3 мм. Размер области сканирования равен 40x40° при скорости сканирования 2000 точек в секунду. Температурный режим работы сканера зависит от его модификации (имеются модели, работающие при температуре до -20°C). Управление процессом сканирования осуществляется с помощью инфракрасного порта карманного компьютера Palm.



Отличительной особенностью сканера является наличие встроенной цифровой видеокамеры и цветного экрана VGA с диагональю 17 см, что позволяет отказаться от использования дополнительных внешних устройств при определении области сканирования.

А.Г. Грунин
(«Йена инструмент»)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ Версия 3.5 системы РНОТОМОД

18 апреля 2003 г. компания «Ракурс» анонсировала выход версии 3.5 системы РНОТОМОД, особенностью которой является то, что в ней заложен потенциал развития системы на ближайшие несколько лет, учтены тенденции рынка и растущие запросы пользователей.

При разработке учитывались такие факторы, как расширение состава исходных данных (появление новых типов сенсоров, дополнительные данные об обрабатываемых снимках, получаемых в процессе съемки) и прогресс вычислительных средств. Кроме того, уделялось большое внимание унификации пользо-

вательского интерфейса различных модулей системы.

С более подробным описанием новой версии можно ознакомиться на сайте компании.

«Ракурс»

www.racurs.ru

▼ «ЭСТИ МЭП» будет представлять на российском рынке программное обеспечение для решения транспортных задач

В январе 2003 г. компания «ЭСТИ МЭП» заключила дистрибьюторское соглашение с компанией Magellan Ing. (Франция), в соответствии с которым «ЭСТИ МЭП» будет представлять на российском рынке программное обеспечение компа-

нии Magellan, а также осуществлять его локализацию и техническую поддержку.

Magellan Ing. специализируется на разработке программного обеспечения для решения транспортных задач, в том числе готовых решений для MapInfo Professional, инструментария для разработчиков SDK в версиях ActiveX и Java — для серверных технологий. Вероятно, наибольший интерес для российских пользователей могут представлять программные модули: ChronoVia — для поиска оптимальных путей в сети и ChronoMap — для построения зон транспортной доступности.

«ЭСТИ МЭП»

www.esti-map.ru

ДААННЫЕ

▼ Проект по созданию постоянно действующей базовой станции GPS в Екатеринбурге

НПП «Навгеоком» совместно с Институтом горного дела Уральского отделения РАН реализовали проект по созданию постоянно действующей базовой станции GPS в Екатеринбурге. Это уже третий проект по данному направлению. Первый был осуществлен НПП «Навгеоком» в Москве совместно с Государственным астрономическим институтом им. Штенберга (ГАИШ), а второй — в Таганроге совместно с НПК «Бюро кадастра Таганрога». Целью проекта является обеспечение непрерывными дифференциальными поправками в GPS-измерения заинтересованных потребителей с возможностью удаленного доступа к ним с помощью Интернет.

Ядром системы является двухчастотный приемник GPS Trimble серии 4000 SSE, работа-

ющий под управлением программного обеспечения Trimble Reference Station. Приемник круглосуточно записывает в компьютер данные для постобработки в формате RINEX с интервалом 5 с. Продолжительность записи одного файла данных размером 700 Кб составляет 4 ч, после чего он архивируется и выкладывается на FTP-сервер.

Более подробную информацию о работе станции и дальнейших перспективах ее развития можно найти на сайте www.agr.ru.

НПП «Навгеоком»

www.agr.ru

▼ Программа по созданию цифровых карт масштабов 1:25 000 и 1:50 000

Госгисцентр в настоящее время выполняет работы по созданию карт открытого использования на следующие территории:

— масштаб 1:25 000 — Московская, Рязанская, Ярослав-

ская, Костромская, Смоленская области, Республика Мордовия и Чеченская Республика;

— масштаб 1:50 000 — Ростовская, Волгоградская, Астраханская области, Ставропольский и Краснодарский края, Чеченская Республика.

Поставка цифровых карт может быть осуществлена при приобретении программного обеспечения ArcInfo или ArcView через «ДАТА+».

Карты создаются в соответствии с утвержденными Роскартографией и Военно-топографическим управлением ГШ ВС РФ процедурами формирования картографической информации открытого использования.

Перед передачей потребителю карты проходят экспертизу региональной инспекции государственного геодезического надзора.

«ДАТА+»

www.dataplus.ru

ТЕХНОЛОГИЯ СЪЕМКИ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОНИВЕЛИРА DIPSTICK-2000

И.В. Грошев («НПО Прогрестех»)

В 1998 г. окончил геодезический факультет Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК) по специальности «прикладная геодезия». С 1997 г. работает в «НПО Прогрестех». В настоящее время — директор по сертификации.

За рубежом, а в последнее время в России и странах СНГ, уделяют серьезное внимание оценке ровности поверхности аэродромных покрытий искусственных взлетно-посадочных полос (ИВП) — одному из основных показателей, определяющих безопасность полетов современных летательных аппаратов. С этой целью в аэропортах с высокой интенсивностью полетов осуществляют мониторинг состояния ровности ИВП. При сборе первичных данных наряду с традиционными геодезическими методами и оборудованием [1] применяют специальные автоматизированные устройства измерения высотных отметок [2]. Одним из таких устройств является электронный микронивелир Dipstick-2000 (Face Construction Technologies, США), который с 2002 г. широко используется испытательной лабораторией аэродромов «НПО Прогрестех» при определении показателя ровности поверхности аэродромных покрытий — индекса «R» [3].

Микронивелир Dipstick-2000 (рис. 1) состоит из измерительного блока DS 2000, компьютера Palmtop HP200LX для регистрации и хранения съемочной информации и рукоятки с кронштейном. Элементы питания компьютера расположены внутри рукоятки, к верхней части ко-

торой на кронштейне крепится компьютер. Рукоятка жестко зафиксирована с измерительным блоком, который с помощью двух опор устанавливается на поверхность обследуемого покрытия. В комплект Dipstick-2000 входят две пары опор. Одна пара шарнирных опор применяется при измерениях на покрытиях, имеющих высокий уровень шероховатости (асфальтобетонные, цементобетонные и т. п.). Другая пара «игольчатых» опор используется для проведения измерений на «гладких» поверхностях (металлических, кафельных и т. п.). Расстояние между опорами может меняться, что позволяет регулировать шаг съемки высотного профиля. Для установки расстояния между опорами равного 0,5 м применя-

ется специальный адаптер. Измерительный блок DS 2000 оснащен двумя жидкокристаллическими экранами, тумблером питания, кнопкой фиксации результатов процесса «обнуления» и штекерным разъемом для соединения с компьютером. Кронштейн также оснащен штекерными разъемами для соединения измерительного блока с компьютером и акустическим динамиком для подачи звуковых сигналов после фиксации результатов измерений.

В измерительном блоке используется прецизионный электронный акселерометр (измеритель ускорения), воспринимающий любое ускорение, в том числе и гравитационное. Благодаря этому фиксация данных измеряемого превышения выполняется только после того, как Dipstick-2000 займет стационарное положение. Акселерометр определяет угол наклона чувствительного элемента относительно горизонтального положения. Затем полученная количественная характеристика передается в процессор измерительного блока, где постоянно хранится информация о расстоянии между опорами. Используя эти данные — угол наклона и расстояние между опорами, вычисляется превышение на базе стандартной опоры и передается в компьютер. При помощи программного обеспечения вы-



Рис. 1
Микронивелир Dipstick-2000

полняется пересчет измеренного превышения на опору, длина которой указывается в настройках перед началом измерений, и преобразованная величина заносится в запоминающее устройство.

В настоящее время микроинвелир оснащен обновленной версией программного продукта RoadFace Data Collection Program 3.1, обеспечивающего более стабильную работу в процессе сбора данных измерительной системы в целом. Используя внутреннюю память и съемную карту формата РСМСА, можно сохранять данные по нескольким объектам без их передачи в память стационарного компьютера. Улучшенные возможности измерительной системы позволяют проводить в сжатые сроки инициализацию перед началом сбора данных, а также приостановку и возобновление процесса измерений, например, в случае экстренного освобождения ИВПП.

При проведении съемки продольного профиля с помощью Dipstick-2000 первоначально осуществляется разметка направления профиля вдоль оси ИВПП, по которому выполняется съемка высотных отметок поверхности покрытия. При этом необходимо выдерживать прямолинейность разбиваемой линии.

Следует иметь в виду, что эффективное применение автоматизированных средств измерений гарантировано лишь в случае строгой организации технологии полевых измерений. Для этого необходимо обеспечить связь между файлом сохраненных результатов измерений и данными о принадлежности к объекту (аэродром, профиль), местоположении серии измерений (привязка к пикетажу ИВПП) и времени выполнения измерений (календарная дата). Выполнить это условие позволяет система хранения данных, поддерживаемая программным обеспечением RoadFace Data Collection Program 3.1, благодаря которой каждому сохраненному файлу измерений прис-

ваивается уникальное имя, что ускоряет и значительно упрощает процесс обработки данных в камеральных условиях.

Измерения на новом объекте необходимо начинать с определения инструментальной поправки, которая в зависимости от географического положения и климатических условий для каждого аэродрома будет различной. При дальнейшей работе с результатами измерений данная поправка будет учитываться при вычислении отметок продольного профиля.

Перед началом прохода необходимо проинициализировать измерительную систему, т. е. указать директорию и базу данных, в которой будут накапливаться результаты измерений, установить настройки сбора данных, ввести высотную отметку начальной точки профиля и провести «обнуление» — процедуру, которая активизирует датчик, регистрирующий угол наклона прибора. Процесс инициализации занимает не более 3–5 мин. После этого можно приступить к сбору данных по профилю. Исполнителю работ необходимо перемещать Dipstick-2000 по заранее размеченной линии исследуемого профиля таким образом, чтобы одна из двух опор оставалась неподвижной, а вторая описывала траекторию полукруга с центром в точке стояния первой опоры. После прекращения перемещения прибора, о чем свидетельствует встроенная динамическая система, происходит фиксация результата измерения превышения и автоматическая регистрация в запоминающем устройстве портативного компьютера. После звукового сигнала исполнитель может перемещать Dipstick-2000 на следующую точку профиля.

Если возникает необходимость покинуть ИВПП, нужно сохранить последнее измеренное превышение, отмаркировать пару точек, превышение между которыми было определено пос-

ледним, и выключить компьютер. Для возобновления измерений достаточно выполнить «обнуление», а при необходимости — проконтролировать ввод высотной отметки точки начала прохода (подтвердить последнюю сохраненную или ввести новую) и продолжать перемещение вдоль линии профиля.

На экране портативного компьютера в любой момент измерений можно просмотреть измеренные данные по профилю в произвольном диапазоне значений как в цифровом формате — в виде массива пар чисел «пикет — отметка», так и в графическом (рис. 2). Это позволяет контролировать процесс сбора данных и использовать результаты измерений в работах, выполняемых параллельно. После окончания измерений необходимо повторить процедуру определения инструментальной поправки для учета ее изменения в процессе работы на объекте.

При проведении измерений по изложенной выше схеме на съемку двух продольных профилей ИВПП длиной 2500 м с шагом съемки 0,5 м затрачивается 12–15 ч непрерывной работы. При этом появляется возможность работы в темное время суток, т. е. в период наименьшей интенсивности полетов, которая практически отсутствует при использовании традиционных геодезических методов.

Таким образом, в результате полевых работ получается совокупность инструментальных файлов. В камеральных услови-



Рис. 2
Графическое представление профиля

ях при помощи программного обеспечения RoadFace 2.0. выполняется передача измеренных данных из запоминающего устройства портативного компьютера в память стационарного компьютера. Передачу данных можно осуществлять как при помощи специального кабеля через последовательный COM-порт персонального компьютера непосредственно из постоянного запоминающего устройства HP200LX, так и со съемной карты памяти формата PCMCIA. После этого выполняется обработка результатов измерений с учетом величин инструментальной поправки, определяемых до и после выполнения измерений на объекте. Последовательные инструментальные файлы, содержащие информацию по одноименному профилю, «сшиваются» в единый профиль, данные по которому экспортируются в формате ASCII-файла. В дальнейшем эти файлы могут быть использованы как для графической визуализации результатов съемки, так и для числовой обработки в любом пакете, поддерживающем импорт формата ASCII-файлов.

В соответствии с планом работ за период сезона 2002 г. специалисты испытательной лаборатории обследовали четыре аэропорта с целью оценки ровности покрытий ИВПП. На каждой взлетно-посадочной полосе для определения индекса «R» в соответствии с требованиями

нормативных документов [3] был выполнен комплекс работ по съемке высотных отметок по двум продольным профилям с шагом 0,5 м с использованием микронивелира Dipstick-2000, результаты измерений которого контролировались традиционными геодезическими методами.

Для оценки точности определения высотных отметок продольные профили на каждой ИВПП «закольцовывались» в замкнутый ход. Кроме того, через каждые 100 метров вдоль оси покрытия маркировались опорные высотные точки, отметки которых определялись с помощью оптического нивелира Н-05 по методике высокоточного нивелирования и микронивелира Dipstick-2000 — в ходе съемки продольных профилей. Затем значения высотных отметок одноименных точек, полученные первым и вторым способами, сравнивались. По результатам сравнительного анализа было установлено, что погрешность определения разности высот точек, удаленных на расстояние до 1 км, при съемке с шагом 0,5 м составляет не более 2,0 мм.

Специалисты «НПО Прогрестех» и ФГУП «Ростест-Москва» в 2003 г. провели испытания микронивелира Dipstick-2000 для утверждения типа средства измерений и внесения его в Государственный реестр средств измерений. Кроме того, была разработана методика метроло-

гической поверки. В настоящее время заканчивается подготовка документации для проведения сертификации Dipstick-2000 в Госстандарте России.

Полученные результаты подтвердили не только высокую производительность, но и достаточную для оценки ровности аэродромных покрытий точность результатов измерений высотных отметок искусственных покрытий с помощью микронивелира Dipstick-2000. Апробированная технология высотной съемки может найти широкое применение при оценке ровности покрытий не только ИВПП, но и автомобильных дорог, а также при обследовании и контроле строительства или реконструкции других искусственных поверхностей, к геометрии которых предъявляются высокие требования.

▼ Список литературы

1. Канунников О.В., Грошев И.В., Люляев М.Ю. Определение высотных отметок продольного профиля ИВПП для вычисления индекса ровности R // «Аэропорты. Прогрессивные технологии». — 2001. — № 4(13). — С. 22–24.
2. Грошев И.В. Применение электронного микронивелира Dipstick-2000 при оценке ровности искусственных покрытий // Аэропорты. Прогрессивные технологии. — 2001. — № 4(17). — С. 21–23.
3. Методика оценки соответствия нормам годности к эксплуатации аэродромов гражданской авиации (МОС НГЭА — 92). — М.: Воздушный транспорт, 1992.

«Аэропорты. Прогрессивные технологии» — журнал для специалистов о новейших достижениях в области аэродромостроения



Основные разделы журнала освещают следующие направления:

- нормативная база в области строительства и эксплуатации аэропортов;
- проектирование и строительство аэродромов;
- новые материалы, оборудование, технологии для ремонта и эксплуатации аэродромных покрытий;
- сертификация аэропортов;
- выставки, конференции, семинары и презентации.

Журнал учрежден «НПО Прогрестех» в 1997 г. Периодичность издания — 4 номера в год. Подписаться на журнал можно через редакцию.

Адрес редакции: 105179, Москва, Е-179, мкр-н им. Ю.А. Гагарина, корп. 124

Тел/факс: (095) 937-01-78, 937-01-80, 742-68-74

E-mail: mail@progresstesh.ru, Интернет: www.progresstesh.ru

THALES NAVIGATION

Московское представительство
THALES Navigation

НА ГРАНИ ВОЗМОЖНОГО

Конференция пользователей и дилеров
оборудования THALES Navigation

Москва, 23-24 июня 2003 г.

10 ЛЕТ

на российском рынке

Наземная
навигация

OEM

Геодетские
Геодетзия и ГИС

Морская
Морская
геодетзия

Опорные
станции



MAGELLAN
SATELLITE ACCESS PRODUCTS

117198, Москва, Ленинский проспект, 113, Парк Плейс, офис Е-510
Тел (095) 956-54-00, факс (095) 956-53-60
E-mail: AKouprianov@thalesnavigation.com
www.thalesnavigation.com

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ SMS ДЛЯ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ

А.Г. Грунин («Йена Инструмент»)

В 1997 г. окончил Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК) по специальности «космическая геодезия и геодинамика». В 1997–1998 гг. работал в отделе комплексных систем НПП «Аэрогеофизика», затем в научно-производственном отделе Государственного университета по землеустройству. С 2001 г. — генеральный директор компании «Йена Инструмент».

В настоящее время практически во всех отраслях применяются новые технологии для выполнения топографо-геодезических работ. Маркшейдерское обеспечение добычи полезных ископаемых на подземных горных выработках не является исключением. С целью оптимизации времени выполнения съемок, а также автоматизации процесса планирования горных работ компания Ortech (Канада) в 1993 г. начала распространение специализированного съемочного оборудования, основанного на бесконтактном измерении расстояний до различных поверхностей с помощью отраженного лазерного луча. Данная система, Cavity Monitoring System (CMS), была разработана по заказу южноафриканской алмазодобывающей корпорации DeBeers. Лазерная сканирующая система (ЛСС) CMS предназначена для съемки подземных полостей (камер и очистных лент), недоступных или опасных для пребывания в них человека.

ЛСС CMS состоит из лазерной сканирующей головки, контроллера, управляющего системой, и кейса со встроенными источником питания и блоком памяти, который используется также как транспортировочный ящик. Кроме того, для ввода сканирующей головки в недоступную

полость можно воспользоваться специальным набором мачт и штанг (рис. 1), а для съемок рудоспусков и скважин — устройством VIP.

Лазерная сканирующая головка закрепляется на штативе или штанге и сканирует окружающее пространство. Головка вращается на 360° в горизонтальной плоскости и на 140° — в вертикальной (рис. 2). Предельный угол обзора можно устанавливать в вертикальной плоскости. Плотность сканирования определяется пользователем и варьируется в пределах от $0,5^\circ$ до 10° . Максимальная скорость сканирования составляет 21° в секунду. Дальность сканирования достигает 350 м на поверхности с отражением 20%, что соответствует темным горным породам. Точность каждой точки получаемой модели колеблется в пределах 2 см. Сканирование можно проводить при полном отсутствии света.

Съемка осуществляется как в полностью автоматическом режиме, так и в ручном. При использовании автоматического режима происходит сканирование всех поверхностей, находящихся в пределах дальности действия ЛСС. При применении ручного режима можно выделять наиболее интересные оператору области для сканирования. Полная съемка полости в автомати-

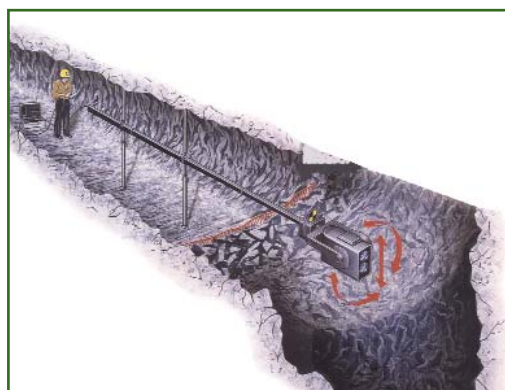


Рис. 1
Пример съемки недоступной полости

ческом режиме при максимальной плотности измерений (полный цикл наблюдений одной полости состоит из 53 000 точек) и предельных углах обзора составляет не более 20 мин.

ЛСС CMS оснащена двумя марками для привязки сканирующей головки к координатной сетке шахты. В случае использования штангового метода они

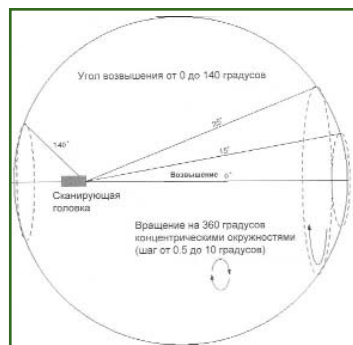
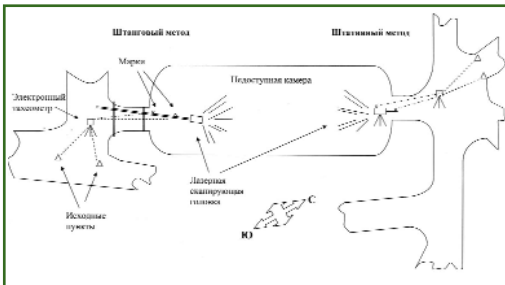


Рис. 2
Схема вариантов сканирования полости

**Рис. 3**

Методы привязки сканирующей головки к координатной сетке шахты

располагаются на штанге, а при измерениях со штатива — непосредственно на сканирующей головке (рис. 3). Привязку можно выполнять любыми традиционными геодезическими инструментами. Наибольший эффект достигается при применении для привязки безотражательных электронных тахеометров.

Емкости памяти CMS хватает на четыре полных цикла измерений полости (212 000 точек), т. е. на четыре независимых объекта. После выполнения съемок ЛСС с помощью кабеля подключается к компьютеру для передачи и обработки данных. При обработке данных в программу вводятся координаты марок, после чего координаты всех измеренных точек автоматически переводятся в пользо-

вательскую систему координат. Данные съемки можно сохранить в бинарный ASCII-файл, текстовый файл — в виде каталога координат всех измеренных точек (XYZ) или файл DXF, полностью совместимый с AutoCAD.

Программное обеспечение QvoI, входящее в комплект сканера, позволяет выполнить:

- перекачку данных из контроллера в компьютер;
- пересчет координат точек съемки в локальную координатную систему;
- построение 3D-модели полости;
- вычисление объема полости;
- создание сечений полости с заданным шагом в метрах;
- сохранение данных по 3D-модели полости и каждого сечения (если они делались) в формате DXF.

Дальнейшая обработка осуществляется либо в AutoCAD (построение пространственной модели полости и вычисление ее объема), либо в специализированной программе для планирования горных работ, например, Gemcom.

Рабочие температуры ЛСС CMS колеблются в пределах от

–10°C до +50°C. Вес лазерной сканирующей головки составляет 7 кг, а вес транспортного ящика со встроенными аккумуляторами, контроллером и блоком памяти — 18 кг.

В начале 2003 г. «Йена Инструмент» осуществила поставку трех комплектов ЛСС CMS на подземные выработки ГМК «Норильский Никель». В рамках данной поставки 18–23 февраля 2003 г. на руднике «Комсомольский» (г. Талнах) было проведено обучение участковых маркшейдеров работе с ЛСС CMS, которое включало съемки недоступной камеры и очистной ленты на горизонте 470 м. 20 февраля 2003 г. была проведена съемка камеры 66 (север участка 1 шахты «Запад») длиной 75 м, шириной до 10 м и высотой до 18 м, ориентированной с севера на юг. Съемка производилась с южной стороны с применением штангового метода. С северной части камера снималась с использованием стандартного штатива. После обработки данных измерений оказалось, что разница объемов камеры, вычисленных независимо с двух установок ЛСС CMS, составляет 0,7%.

По результатам испытаний была составлена программа по разработке методики съемок на подземных горных выработках и их внедрению. В качестве сертифицирующего органа выступает институт ВНИМИ (Санкт-Петербург). В настоящее время проводится сертификация лазерной сканирующей системы CMS в Госстандарте России на предмет утверждения типа средства измерений. Также параллельно разрабатывается методика метрологической поверки ЛСС CMS совместно с ЦНИИГАиК. Кроме того, полностью русифицировано руководство по использованию лазерной сканирующей системы CMS.

По вопросам, касающимся применения ЛСС CMS, а также ее приобретения, просьба обращаться в компанию «Йена Инструмент».

Компания «Йена Инструмент» основана в 2001 г. За этот период ее численность достигла 30 человек, а сферы интересов и деятельности значительно расширились.

В настоящее время компания занимается:

- разработкой технологий выполнения инженерно-геодезических и маркшейдерских работ;
- проведением крупномасштабных съемок, обследованием подземных коммуникаций и созданием ГИС промышленных предприятий, инженерно-геодезическими изысканиями линейных сооружений;
- поставкой геодезического оборудования и программных средств.

Предлагаемые компанией технологии предусматривают использование электронных оптических геодезических приборов, включая приемники GPS и лазерные сканирующие системы.

«Йена Инструмент» поставляет:

- геодезические приборы и системы компании Trimble Navigation (США);
- спутниковые геодезические приемники компании NovAtel (Канада);
- лазерные сканирующие системы компании Optech (Канада), являясь эксклюзивным представителем этой компании в России;
- программный комплекс CREDO компании СП «Кредо-Диалог» (Минск, Белоруссия);
- программы для обработки GPS-измерений GrafNav/GrafNet компании Optech.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС КОНСТРУКТОРА «ОРТОФОТОПЛАН» ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ РАБОТ

В.Н. Колесников (ЦКМ)

В 1974 г. окончил Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии по специальности «космическая геодезия», затем работал в 29 НИИ МО РФ. С 2001 г. — главный специалист ЗАО «ЦКМ».

С.Н. Прощаев (ЦКМ)

В 1999 г. окончил Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК) по специальности «исследование природных ресурсов», затем учился в аспирантуре МИИГАиК. С 2001 г. — ведущий программист ЗАО «ЦКМ».

Стремительное развитие вычислительной техники создало условия для быстрого завершения рядом организаций работ по созданию цифровых фотограмметрических комплексов (ЦФК). В настоящее время в России существуют разработки, практически не уступающие зарубежным по функциональным возможностям, но значительно дешевле их.

В 2001 г. ЗАО «ЦКМ» на базе программного продукта ГИС Конструктор GK32 были начаты разработки пакета фотограмметрических программ, обеспечивающих формирование по растровым изображениям местности матриц рельефа, ортофотопланов и нанесение горизонталей, т. е. информации, необходимой для создания и обновления топографических карт и планов.

Необходимо отметить, что в России в течение XX века сложилась одна из сильнейших в мире фотограмметрических школ, и когда появилась соответствующая электронная тех-

ника, в том числе высокоточные сканирующие устройства, начались разработки ЦФК в государственных и частных организациях. Причем часть разработок была успешно выполнена специалистами, которые не имели фотограмметрического образования, что говорит о высоком потенциале отечественной высшей школы. Отставание российских разработок от зарубежных вызвано, прежде всего, отсутствием финансирования и соответствующей поддержки со стороны государственных структур.

Цифровые фотограмметрические комплексы, разработанные в России, в отличие от зарубежных, являются только программным продуктом, не требующим дополнительного оборудования, кроме компьютера.

Фотограмметрический комплекс ЗАО «ЦКМ» включает стандартный для ЦФК набор модулей, позволяющих выполнять:

- построение пространственной фототриангуляции;

- автоматическую оцифровку рельефа;

- создание регулярной матрицы высот;

- создание ортофотопланов в цифровом и аналоговом видах;

- построение трехмерных моделей рельефа местности и нанесение горизонталей.

Фундаментом технологии является пространственная **фототриангуляция**, при построении которой создается высокоточная математическая модель местности на район выполнения работ. Программный модуль фототриангуляции выполняет:

- ввод и визуализацию схем района и накидного монтажа;

- создание аналитической модели связи растровой системы координат и системы координат снимков (средства измерения координатных меток или крестов);

- измерение координат точек снимков, опознавание и измерение опорных точек;

- уравнивание части или всего проекта.

Программных ограничений на количество снимков и маршрутов практически не существует, все зависит от технических характеристик компьютера.

Уравнивание выполняется в соответствии с методом связей, используя имеющуюся информацию при условии минимума суммы квадратов разностей между измеренными и вычисленными координатами точки на снимке (невязок). Важно, чтобы точка была измерена на всех снимках, на которых она отобразилась. Технология измерений обеспечивает выполнение данного условия автоматически. Фотограмметрические засечки также уравниваются по всем измерениям.

Если фототриангуляция является фундаментом технологии, то **коррелятор** изображений является ее центральным звеном. В ЗАО «ЦКМ» разработан собственный алгоритм работы коррелятора.

Комплекс ЗАО «ЦКМ» в качестве исходных данных использует все виды наземного опорного обоснования (планово-высотные, плановые и высотные точки), измеренные элементы ориентирования снимков (обычно они получают в полете с использованием аппаратуры спутниковой навигации), а также данные об относительном положении точек местности, например, условие равенства высот точек, расположенных на урзе большого водоема.

За период разработки фотограмметрической станции было выпущено несколько внутренних версий комплекса, с помощью каждой из которых был выполнен проект по договору с ВИСХАГИ. Проекты включали от 30 до 250 снимков в масштабах от 1:15 000 до 1:30 000. Фокусные расстояния камер составляли 150 и 350 мм, а дискретность сканирования исходных фотоматериалов — 12–20 мкм.

Проекты были представлены в виде маршрутов фотографирования, выполненных в соответствии с «Основными положениями по аэрофотосъемке», а также нестандартной конфигурации с большим количеством маршрутов, включающих 2–4 снимка и покрывающих полосу вдоль железной дороги.

Второй вариант представлял интерес с точки зрения возможности совместного уравнивания измерений на снимках с ослабленными фотограмметрическими связями. Как и следовало ожидать, в данном случае имели место увеличенные отклонения по высоте. Их характер удобно было выявлять, исследуя полотно железной дороги, которое имеет достаточно ровную поверхность и может служить эталоном. Повышение точности результатов было достигнуто путем существенного увеличения числа измерений связующих точек, в качестве которых использовались измеренные в автоматическом режиме точки цифровой матрицы рельефа. Кстати, уравнивание точек ЦМР допускается в технологии системы как один из вариантов контроля и отбраковки измеренных коррелятором точек ЦМР.

На стандартных проектах первого варианта были апробированы и оценены потенциальные возможности математического аппарата. Необходимо отметить, что фототриангуляция является совершенно строгой математической моделью, которая связывает измерения на снимках центральной проекции и определяемые элементы внешнего ориентирования. В этих условиях понятие оптимального объема измерений существует только в статистическом смысле. Имеется некоторый минимальный объем измерений, при котором обеспечивается устойчивость решения, а также наблюдаемость определяемых па-

раметров. Дальнейшее увеличение числа измерений приводит к повышению точности результатов. Однако, начиная с некоторого уровня, дальнейшее повышение точности приобретает асимптотический характер — примерно пропорционально квадратному корню из числа измерений. Этот вопрос нуждается в дополнительных исследованиях. В цифровой фотограмметрии можно измерить значительное число точек при помощи коррелятора. Однако известно, что операторы не любят такую неопределенность. Эксперименты на реальных проектах показали, что достаточно 13–15 равномерно распределенных точек на каждом снимке. Двухкратное увеличение числа измерений повышает точность на 20–30%, а дальнейшее увеличение — нецелесообразно. Кроме того, предварительный анализ обеспеченности измерительной информацией перед уравниванием имеет большое значение, и в планах дальнейшего развития программного продукта присутствует разработка специального модуля предварительного анализа измерений на основе теории оптимального планирования, в том числе для анализа влияния геодезического обоснования на остаточные деформации сети. Дело в том, что современные методы уравнивания фототриангуляции в принципе позволяют получать результат с точностью, соответствующей погрешностям используемых геодезических данных, а такой фактор, как погрешности измерений на снимках в настоящее время не является определяющим. Это обстоятельство косвенно подтверждается тем, что типичный коэффициент увеличения масштаба создаваемых ортофотопланов практически не бывает меньше 5.

С использованием математической модели местности, получаемой в результате построе-

ния фототриангуляции, выполнялось автоматическое измерение пространственных координат точек ЦМР при помощи коррелятора. Соответствующий модуль выполняет измерение координат в пределах заданных областей, автоматически формируя оптимальные **стереопары**, т. е. работа ведется на непрерывном объемном растровом пространстве. Оператор имеет возможность визуального стереоскопического контроля работы коррелятора. В ГИС Конструкторе «Ортофотоплан» реализованы основные средства наблюдения стереоэффекта. Имеются специальные приемы для цифрования лесных массивов и линейных объектов местности, оврагов и насыпей дорог.

В случае больших углов взаимного разворота и разномасштабности снимков для повышения качества и скорости работы коррелятора, а также создания комфортных условий для визуального стереонаблюдения в технологии предусмотрена процедура трансформирования растров.

Непрерывно решается проблема отбраковки ошибочных

результатов работы коррелятора при помощи различных способов и специально разработанных процедур, например, упомянутого выше уравнивания по точкам ЦМР. В результате процент бракованных точек удается снизить до уровня менее 1% и заметно повысить точность пространственных координат точек ЦМР. На дальнейших этапах выявление аномальных точек продолжается.

После измерений точек ЦМР формируется регулярная матрица высот, которая используется для нанесения горизонталей и ортотрансформирования снимков.

Ортотрансформирование выполняется на основе уравненных элементов внешнего ориентирования снимков, имеются удобные средства формирования фотомозаики, зарамочного оформления планшетов.

Опыт выполнения проектов показал исключительную важность редактирования результатов нанесенных горизонталей. Компания ЦКМ в ближайшем будущем предполагает разработку и внедрение новых методик и технологий, среди которых можно отметить следу-

ющие:

— разработка программного обеспечения оценки точности сетей фототриангуляции методом статистического моделирования;

— совершенствование технологии автоматического цифрования рельефа в направлении адаптации коррелятора к конкретным формам рельефа и подстилающей поверхности путем их автоматической идентификации;

— разработка специальной версии программного обеспечения обработки изображений, получаемых цифровыми камерами, установленными на беспилотных носителях.

Опыт эксплуатации ЦФК, разработанного в ЗАО «ЦКМ» позволяет утверждать, что создаваемые в современных ЦФК ортофотопланы являются основным исходным материалом для создания и обновления карт и планов, а возможности использования самых прогрессивных методов обработки информации больших объемов позволяет существенно повысить точность результатов фотограмметрических построений.

Международная конференция «ИнтерКарто»

25–29 июня 2003 г. в Новороссийске и Севастополе состоится **«ИнтерКарто 9»** — конференция по географическим информационным системам (ГИС) для устойчивого развития территорий. «ИнтерКарто» является ежегодной международной конференцией, проводимой в России с 1994 г. За это время было проведено восемь конференций, которые проходили в Москве, Иркутске, Новосибирске, Барнауле, Якутске, Апатитах (Мурманская обл.), Петропавловске-Камчатском, Хельсинки и Санкт-Петербурге. В этих конференциях в качестве докладчиков принимали участие известные ученые и специалисты из Европы, Азии, Африки, Америки и Австралии. В период работы конференции проводятся заседания комиссий Международной картографической ассоциации.

В этом году основными темами конференции являются:

- ГИС для решения задач устойчивого развития территорий;
- теория и методология ГИС;
- ГИС-технологии для территориального управления;
- устойчивое развитие и инновационные ГИС-проекты;
- экологические ГИС-проекты: опыт разработки;
- ГИС для изучения морей и океанов;
- образование в области устойчивого развития.

В.С. Тикунов, профессор кафедры картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова

ОПИСАНИЕ WEB-САЙТА КОМПАНИИ JAVAD NAVIGATION SYSTEMS (WWW.JAVADGPS.RU)

Web-сайт компании Javad Navigation Systems (США) предназначен как для пользователей продукции компании, так и для тех, кто собирается приобрести спутниковое оборудование или желает познакомиться с его особенностями.

На главной странице сайта расположены ссылки на основные разделы: «Продукты», «Технологии», «Продажи», «Поддержка» и «Новости». Кроме того, в верхней части главной страницы посетителям предлагается познакомиться с сайтом компании Topcon Positioning Systems (Япония) — www.topconps.com.



▼ Продукты

В этот раздел можно попасть как с главной страницы, так и через ссылку «Продукты».

В данном разделе дается краткое описание предлагаемых компанией спутниковых GPS/ГЛОНАСС-приемников, а также предлагаются различные варианты их конфигурации, поставки и дополнительного программного обеспечения.

В частности представлены основные технические харак-

теристики и особенности конструктивных и технологических решений одночастотных приемников — LGG и Lexon-GG (старое название Legacy-GG) и двухчастотных — Lexon-GD, Lexon-GGD (Legacy-GD, Legacy-GGD), Prego (Odyssey) и Maxor (HiPer) с описанием различных типов антенн: MarAnt GG, MarAnt GD, AvAnt GD и AvAnt GGD.

Посетители могут ознакомиться с особенностями и возможностями программного обеспечения PCVU (PC-CDU), предназначенного для управления сбором и хранением данных, Ensemble (Pinnacle) — для получения и обработки данных и FieldVU (FieldFace) — для работы контроллера с операционной системой WindowsCE.

▼ Технологии

Данный раздел знакомит посетителей с электронными инновациями GPS, заложенными в микросхемы, являющиеся «сердцем» всех приемников компании. В частности, с такими важными решениями, как обработка измерений при многопутности сигнала, захват и слежение в условиях очень низкого отношения сигнала к шуму, системой кинематики реального времени (RTK), дополнительными функциями ГЛОНАСС и другими.

На страницах раздела помещено учебное пособие по GPS, подготовленное компанией Javad Navigation Systems.

▼ Продажи

В разделе приведена информация об условиях продажи,

предоставляемых компанией в зависимости от статуса заказа. Здесь же размещен список поставщиков продукции компании, цены на продукцию, а также представлен порядок получения дополнительных возможностей, приобретенных ранее приемников.

▼ Поддержка

Здесь можно найти руководства пользователей продукции компании, техническую документацию, учебные пособия и справочные данные, бесплатное программное обеспечение, которое можно загрузить с сайта и использовать без каких-либо ограничений, последние версии фирменного ПО, бета-версии (фирменного) программного обеспечения для предварительного тестирования пользователями, а так же запрос на получение OAF (авторизации дополнительных возможностей) и схемы разъемов приемников.

Для оперативной технической поддержки имеются электронные адреса по каждой категории вопросов: аппаратное обеспечение (приемники, антенны, фирменное ПО), поддержка программных продуктов и OAF, статус заказов, порядок доставки грузов и любые другие вопросы по заказам, а также предложения по улучшению работы web-сайта.

▼ Новости

Этот раздел знакомит посетителей с последними новостями, касающимися продукции компании.

ГИС-Ассоциация
www.gisa.ru

«Геотехсервис-2000»
www.gts2000.ru

GPSInfo
www.gpsinfo.ru

НПП «Навгеоком»
www.agp.ru

НПП «Геокосмос»
www.geokosmos.ru

«Геоспейс»
www.surveygps.ru

Фирма Г.Ф.К.
www.gfk-leica.ru

Javad Navigation Systems
www.javadgps.ru

Topcon Positioning Systems
www.topconps.ru

КБ «ПАНОРАМА»
http://gisinfo.ru

«Ракурс»
www.racurs.ru

«Талка-ТДВ»
www.talka-tdv.ru

SYCLONE — ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

М.Ю. Дружинин (фирма Г.Ф.К)

В 1988 г. закончил Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии по специальности «астрономогеодезия». С 1988 по 1995 г. работал в МИИГАиК инженером-программистом, где с 1991 г. занимался разработкой программ для фотограмметрических приборов. С 1995 г. по настоящее время работает в фирме Г.Ф.К. ведущим экспертом по лазерному сканированию.

Лазерный сканер CYRAX2500 (Cyra Technologies, Inc., США) предназначен для получения точной и максимально подробной информации. Принцип лазерного сканирования основан на применении безотражательного дальномера и высокоточной угломерной части. Прибор позволяет выполнять дискретную съемку выбранного объекта с заданной плотностью и точностью получения координат отдельной точки в пространстве 6 мм. Эта точность

напрямую связана с размером лазерного пятна, которое составляет менее 6 мм на расстоянии 50 м. Конструкция прибора позволяет на расстоянии 50 м измерять соседние точки с минимальным промежутком между ними 0,25 мм.

В результате съемки лазерным сканером получается несколько групп точек, которые обычно называют «облаками точек». Как при фотографировании, так и при сканировании можно видеть только одну часть объекта. А для того, чтобы снять объект полностью, его нужно отсканировать со всех сторон. После уравнивания (объединения) всех «облаков точек» получается единое геометрическое трехкоординатное описание объекта съемки. Процесс уравнивания в данном случае называется регистрацией.

Большое значение в технологии трехмерного лазерного сканирования занимает программное обеспечение. Объем измерений составляет от нескольких десятков тысяч до нескольких сот миллионов точек, и основная нагрузка по обработке ложится на программное обеспечение. В комплекте со сканером CYRAX2500 используется специ-

ально разработанный комплекс программ Cyclone (Cyra Technologies, Inc., США), который содержит несколько независимых модулей.

Модуль для сканирования **Scan** позволяет настроить сканер с учетом атмосферного давления и температуры (рис. 1). Далее устанавливается область сканирования и плотность (вертикальное и горизонтальное расстояние до соседних точек). В процессе сканирования можно сразу видеть результаты текущей съемки, а также при необходимости выполнить автоматическую процедуру сканирования визирных целей. Кроме того, сканер может самостоятельно найти и отсканировать с максимальной плотностью специальные визирные цели, которые служат для определения системы координат объекта. Также их можно использовать как геодезическое обоснование при уравнивании отдельных сканов.

Модуль уравнивания отдельных «облаков точек» **Register** позволяет создавать пространственные связи между отдельными «облаками точек» (рис. 2). При этом, как и в программах уравнивания фотограмметрических данных, можно ис-



Рис. 1

Работа с лазерным сканером

пользовать отдельные точки сканирования как связующие точки на фотографиях. В данном случае программа Register будет не только обрабатывать указанную точку, но и подразумевать, что вокруг точки есть некоторый ограниченный массив. Это определенное достижение в области обработки лазерного сканирования позволяет сканировать объекты, где нет возможности установить визирные цели. Одним из таких объектов можно считать скульптуру В.И. Мухиной «Рабочий и колхозница», при сканировании которой не было возможности установить визирные цели на скульптуру, — все они были расставлены в нижней части ее постамента. После уравнивания с помощью данной функции было достигнуто значительное повышение точности построения всей модели. Как и в других программах обработки геодезических данных, основная характеристика точности в значительной степени зависит от результатов уравнивания.

Модуль Model является основным приложением по обработке точечных данных. Во-первых, с его помощью можно обрабатывать данные, полученные как с помощью сканера фирмы Cyra Technologies, так и сканеров других фирм. Помимо базы данных точек, полученной в результате сканирования, можно ввести данные в виде файлов в форматах ASCII, DXF, а также в специально разработанном формате передачи данных между Cyclone и AutoCAD (Autodesk Corp., США) или MicroStation (Bentley Systems, Inc., США) и некоторых других. Во-вторых, модуль предназначен для решения проблем преобразования «облаков точек» в «твердые» тела моделей (рис. 3). С его помощью можно моделировать трубы, плоскости, криволинейные поверхности, различные металлоконструкции

(уголки, швеллеры, двутавры и т. д.). Достаточно указать начальную точку построения трубы и включить функцию построения — дальше программа самостоятельно определит параметры объекта (размер, диаметр, начальную и конечную точки). При этом можно дополнительно включить функцию коррекции создаваемых объектов. При наличии таблицы элементов, соответствующей определенному стандарту, после преобразования группы точек в трубу (или другое тело) программа автоматически запрашивает данную таблицу, и если полученная труба отличается от табличной не более чем на допустимую величину, то окончательный размер устанавливается в соответствии с табличным. Допустимую величину, так же как и сами таблицы, можно изменять. Со стороны работа в этом модуле выглядит так, как будто вы вооружились волшебной палочкой, потому что все, к чему вы прикасаетесь, превращается в «твердые» тела. Ну и, наконец, в-третьих, этот модуль предназначен для решения таких задач, как проверка размещения моделей, построенных в системах автоматизированного проектирования (САПР). С помощью функции проверки пере-

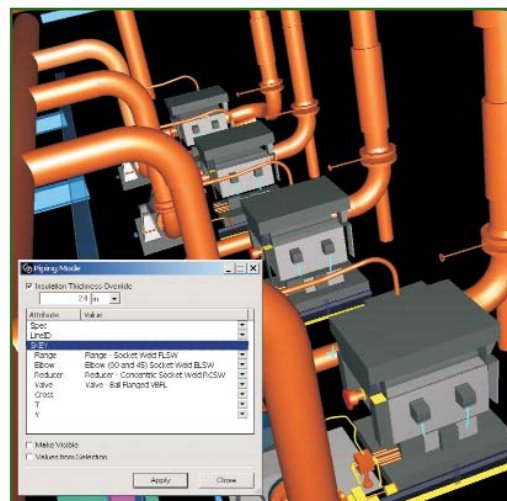


Рис. 2
Модуль Register

сечений можно определить все места сопряжений готовой модели с «облаком точек». Кроме того, имеется возможность конвертирования в форматы, совместимые с САПР.

Модуль CloudWorx предназначен для ввода и обработки «облаков точек» непосредственно в программах AutoCAD и MicroStation (рис. 4). С помощью этого модуля можно либо экспортировать в эти программы точки и модели, созданные в Model, либо открывать непосредственно сами базы данных отсканированных точек. С помощью CloudWorx для AutoCAD можно моделировать из «облака точек»

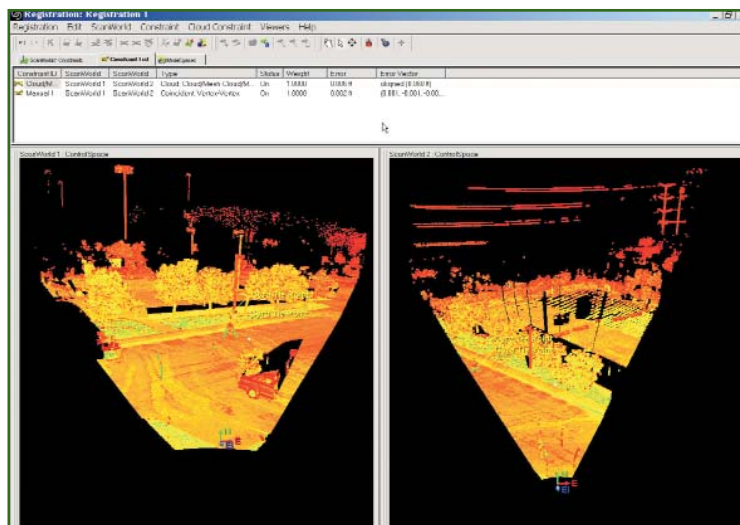


Рис. 3
Моделирование трубопроводов

трубы так же, как и в модуле Model. Возможность доступа к любой точке отсканированного пространства с помощью традиционно известных программ AutoCAD и MicroStation создает практичное и универсальное средство обработки «облаков точек». К тому же стоимость такого решения намного ниже, чем стоимость программы Model.

Следует отметить, что применение лазерного сканера CYRAX2500 с последующей обработкой результатов измерений с помощью программного комплекса Cyclone позволяет добиться более ощутимых результатов, чем при использовании традиционных технологий. Кроме того, помимо скорости работы важным параметром является полнота материалов съемки. Если при применении тахеометров в процессе обработки измерений об-

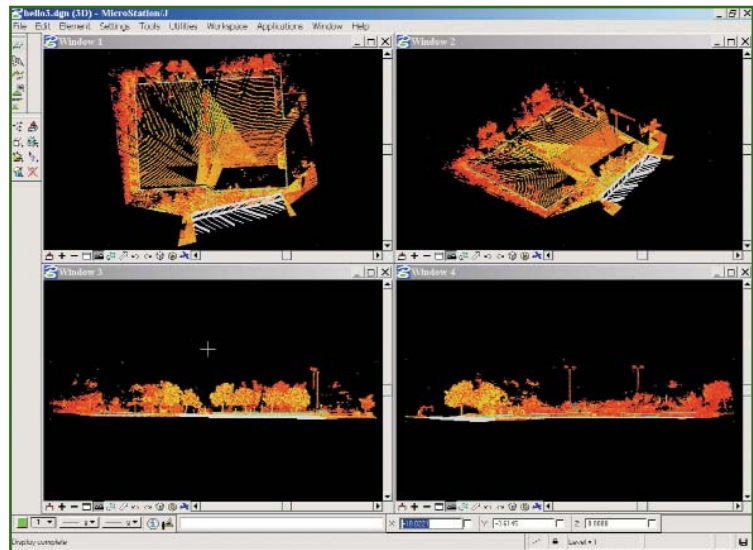


Рис. 4
Работа в MicroStation

наруживаются «белые пятна», то необходимо проведение дополнительных полевых работ, что значительно увеличивает окончательную стоимость. При съемке лазерным сканером,

во-первых, полевые работы выполняются в несколько раз быстрее, а во-вторых, полнота материалов дает возможность обрабатывать объекты с необходимой детальностью.

ГЕОПРОФИ ПОДПИСНОЙ КУПОН ГЕОПРОФИ

Прошу оформить подписку на журнал «Геопрофи» на 2003–2004 гг.

Фамилия, Имя, Отчество _____

Должность _____

Организация _____

Почтовый адрес (индекс) _____

Телефон (код) _____ **Факс (код)** _____

E-mail _____

Варианты подписки (стоимость)

1 комплект (990 руб. — Россия, 1440 руб. — СНГ)	<input type="checkbox"/>
3 комплекта (2250 руб. — Россия)	<input type="checkbox"/>
5 комплектов (3000 руб. — Россия)	<input type="checkbox"/>

Подписка НДС и НП не облагается.

В стоимость одного комплекта подписки на 2003–2004 гг. входит: 9 номеров журнала, 2 компакт-диска с электронной версией журнала, полный доступ к ресурсам сайта www.geoprofi.ru. На журнал могут подписаться юридические и физические лица за наличный и безналичный расчет. Оригинал или копию подписного купона необходимо направить в редакцию по почте, факсу или электронной почте. Оплата по безналичному расчету производится после выставления счета.

Редакция журнала «Геопрофи»: 119607, Москва, ул. Удальцова, 85
Тел/факс (095) 789-99-48, e-mail: info@geoprofi.ru, Интернет: www.geoprofi.ru

МАЙ

▼ Новосибирск, 13–16

9-я конференция пользователей Geocad Systems «**Кадастровые технологии по учету объектов недвижимости муниципальных образований и корпораций**»

«Геокад плюс» (Новосибирск)
Тел/факс: (3832) 46-02-19,
46-47-66
E-mail: info@geocad.ru
Интернет: www.geocad.ru

▼ Вена (Австрия), 17–23

VII Международная научно-практическая конференция «**GEOINFOCAD 2003**»

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), Министерство образования РФ, Роскартография, Росземкадастр, Министерство природных ресурсов, Межрегиональный институт культурной интеграции, Сибирская государственная геодезическая академия (Новосибирск)

Тел: (095) 363-09-50, 363-09-51, (3832) 10-23-83, 10-28-53, 10-24-09, 10-19-92
Факс: (095) 262-92-66

▼ Москва, 20–22

3-я конференция пользователей и партнеров компании «**Геолинк Консалтинг**»

«Геолинк Консалтинг»
Тел: (095) 795-07-23
Факс: (095) 795-07-21
E-mail: info@geolink-group.com
Интернет: www.geolink-ltd.com,
www.sibico.com/geolink

▼ Нижний Новгород, 20–23

5-й Международный научно-промышленный форум «**Великие реки'2003**»

«Нижегородская ярмарка» и др.
Тел: (8312) 77-55-95, 77-54-14,
77-56-90

Факс: (8312) 77-55-68

Интернет: www.yarmarka.ru

▼ Тюмень, 21–23

Конференция «**Использование ГИС-технологий ESRI и Leica Geosystems в нефтегазовой промышленности**»

«ДАТА+», Сибирский научно-аналитический центр
Тел: (095) 254-65-65,
254-93-35
Факс: (095) 254-88-95
E-mail:
market@dataplus.dol.ru
Интернет: www.dataplus.ru

▼ Ялта, 25–30

6-я международная конференция пользователей ESRI «**Геоинформационные технологии в управлении территориальным развитием**»

ЭКОММ (Киев)
Тел/факс: (38044) 294-86-04,
294-82-02, 294-42-18
E-mail: info@ecommm.kiev.ua
Интернет: www.ecomm.kiev.ua

ИЮНЬ

▼ Иркутск, 2–6

Всероссийская конференция по дистанционному зондированию поверхности Земли и атмосферы

Институт солнечно-земной физики СО РАН

Тел/факс: (3952) 46-82-65

E-mail: uzell@iszf.irk.ru

▼ Москва, 2–6

Семинар «**Землеустроительные работы при инвентаризации и межевании земель**»

Росземкадастр, Российская ассоциация частных землемеров, Учебно-научный центр по управлению земельными ресурсами «Земля» РАГС
Тел: (095) 436-05-21,
426-03-25

▼ Москва, 9–10

4-я научно-практическая конференция «**Современные проблемы фотограмметрии и дистанционного зондирования**»

Общество содействия развитию фотограмметрии и дистанционного зондирования
Тел: (095) 271-04-75
Тел/факс: (095) 230-08-65
E-mail: rsprs@euro.ru
Интернет: http://rsprs.euro.ru

▼ Москва, 9–11

X Всероссийский форум «**Геоинформационные технологии. Управление. Природопользование. Бизнес. Обра-**

2–5 июля 2003 г., Голицыно
3-й Международный семинар пользователей фотограмметрической системы PHOTOMOD

В программе семинара:

- обзорные доклады о современном состоянии и перспективах развития цифровых фотограмметрических технологий;
- доклады пользователей о практическом опыте использования системы PHOTOMOD;
- доклады представителей компании «Ракурс» о новых возможностях и перспективах развития системы PHOTOMOD;
- учебный класс для пользователей PHOTOMOD;
- доклады и презентации партнеров компании «Ракурс» о разработках в области фотограмметрии и дистанционного зондирования;
- празднование 10-летия компании «Ракурс».

Во время проведения семинара состоится подведение итогов конкурса проектов, выполненных с помощью системы PHOTOMOD.

Более подробная информация размещена на сайте www.racurs.ru

зование»

ГИС-Ассоциация
Тел/факс: (095) 135-76-86,
137-37-87
E-mail: gisa@gubkin.ru
Интернет: www.gisa.ru

▼ **Москва, 23–24****Конференция пользователей и дилеров оборудования THALES Navigation**

Московское представительство THALES Navigation
Тел: (095) 956-54-00
Факс: (095) 956-53-60
E-mail:
AKouprianov@thalenavigation.com

▼ **Новороссийск, Севастополь, 25–29****Международная конференция «ИнтерКарто 9»**

Международная картографическая ассоциация, Международный географический союз, Роскартография, Черноморский филиал МГУ им. М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский институт геохимии биосферы Ростовского государственного университета (Новороссийск), Морской гидрофизический институт (Севастополь)
Тел/факс: (0380692) 36-73-45
E-mail: ocean@msusevastopol.

sevsky.net
Интернет: www.msusevastopol.sevsky.net/intercarto.htm

ИЮЛЬ▼ **Голицыно, 2–5****3-й Международный семинар пользователей системы РНО-TOMOD «Цифровые фотограмметрические технологии и их использование в различных приложениях» «Ракурс»**

Тел: (095) 928-20-01,
923-96-33, 921-42-31
Факс: (095) 928-61-18
E-mail: info@racurs.ru
Интернет: www.racurs.ru

▼ **Куала-Лумпур (Малайзия), 17–19****Международный форум «Map Asia 2003»**

Азиатский технологический институт, CSDMS (Индия), MACRES (Малайзия)
E-mail: info@mapasia.org
Интернет: www.mapasia.org

▼ **Воронеж, 22–24****Всероссийская конференция по проблемам реализации государственного кадастра**

Администрация Воронежской области, ГИС-Ассоциация

Тел/факс: (095) 135-76-86,
137-37-87
E-mail: gisa@gubkin.ru
Интернет: www.gisa.ru

АВГУСТ▼ **Жуковский, 19–24****6-й Международный авиационно-космический салон «МАКС 2003»**

«Авиасалон», Росавиакосмос, Минобороны России, ФСБ России, МВД России, МЧС России, Минпромнауки России, МИД России
Тел: (095) 787-66-51,
556-59-05
Факс: (095) 787-66-52
E-mail: aviasalon@maks.ru
Интернет: www.maks.ru

СЕНТЯБРЬ▼ **Москва, 17****Всероссийская научно-практическая конференция «Современные геоинформационные системы для предупреждения и ликвидации ЧС. Теория и практика»**

«ДАТА+», МЧС России
Тел: (095) 254-65-65,
254-93-35
Факс: (095) 254-88-95
E-mail:
market@dataplus.dol.ru
Интернет: www.dataplus.ru

▼ **Гамбург (Германия), 17–19****INTERGEO®****Конгресс по геодезии, геоинформатике и управлению земельными ресурсами**

Немецкая геодезическая ассоциация (DVW)
E-mail: info@hinte-messe.de,
ofreier@hinte-messe.de
Интернет:
www.intergeo2003.de

INTERGEO 2003

17–19 сентября 2003 г. в Гамбурге (Германия) пройдет крупнейший в мире ежегодный Конгресс, посвященный проблемам геодезии, геоинформатики и управления земельными ресурсами. Его организатор — Немецкая геодезическая ассоциация (DVW), основанная в 1871 г., объявила компании Trimble Navigation (США) и Intergraph Corp. (США) официальными спонсорами Конгресса INTERGEO 2003. Это первый случай в истории ассоциации, когда она принимает официальное спонсорство от бизнес-компаний.

Выставка будет проходить в залах 9–12 Выставочного Центра, а конференция — в Конгресс-Центре Гамбурга. Для подтверждения традиционной репутации Гамбурга как «ганзейского города — ворот в мир», организаторы собираются придать выставке более выраженный интернациональный характер. Конференция приобретет новую структуру, следуя измененной концепции большей ориентации на практику. В то время, как на предыдущей INTERGEO 2002 был зафиксирован определенный рост в противовес общему экономическому развитию, INTERGEO 2003 будет нацелен на укрепление достигнутых успехов.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС «КАРТА 2000» ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОГО ДЕЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

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 — руководитель проекта.

Организации, выполняющие работы по формированию землеустроительного дела, стремятся сократить сроки на его создание и подготовку комплектов документов. Как показывает практика, достичь максимального эффекта можно только за счет автоматизации всех этапов выполняемых работ — от сбора данных в цифровом виде до оформления отчетных материалов.

В состав землеустроительного (межевого) дела кроме атрибутивных данных (адрес участка, Ф.И.О. владельца, его паспортные данные и т. п.) входят результаты геодезических измерений, которые выдаются в виде отчетных ведомостей, получаемых по результатам их математической обработки. Несмотря на обязательные требования к материалам землеустроительного дела, в различных регионах Российской Федерации существуют особенности представления результатов как по составу, так и по внешнему виду оформления отдельных документов.

Не вдаваясь в подробности полевых геодезических работ, рассмотрим последовательность действий пользователя при камеральной обработке

измерений и формировании отчетов. Прежде всего необходимо создать карту в том масштабе, в котором планируется формирование схем, входящих в отчетные документы. При этом необходимо указать цифровой классификатор, содержащий коды и условные знаки объектов. Для этого с ГИС «Карта 2000» поставляются классификаторы, соответствующие условным знакам для масштабов 1:500 и 1:2000. Кроме того, необходимо корректно задать габаритные размеры в той системе координат, в которой будут вестись расчеты и уравнивание геодезических измерений. Основная ошибка геодезистов заключается в том, что они «скачкообразно» переходят от единой государственной системы координат к местной путем отбрасывания первых значащих цифр, а получаемый результат хотят увидеть на общей карте. Программа не понимает таких допущений, для нее все расчеты должны вестись в одной системе координат. В дальнейшем при формировании отчетов можно автоматически выполнить преобразование координат.

После создания карты прис-

тупают к расчетам. В модуле «Выполнение геодезических расчетов» создают проект данных и выполняют настройку параметров. Эти действия необходимы для того, чтобы указать место размещения исходных данных, размеры допусков, формат представления линейных и угловых величин, внешний вид условных знаков, используемых для формирования схем и т. п. Проект можно настроить самостоятельно или позвать программу сформировать его по умолчанию. Заданные настройки сохраняются при последующих вызовах программы и предлагаются для использования по умолчанию. Кроме того, проекты можно сохранять под определенными именами и применять при обработке новых полевых данных.

На следующем этапе последовательно осуществляют обработку полевых геодезических измерений (расчет и уравнивание теодолитного хода, решение прямой или обратной геодезических задач) с одновременным вычислением площади землепользования. При этом результаты расчетов представляются на карте, и формируется соответствующий режим отчет-

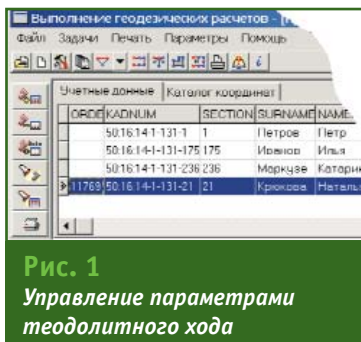


Рис. 1
Управление параметрами теодолитного хода

та. При выполнении обработки измерений съёмочного обоснования имеется возможность уравнивания теодолитного хода любой конфигурации (рис. 1) или нескольких ходов между собой. Прямая геодезическая задача решается методами полярных координат и линейной засечки. За один сеанс работы можно произвести расчет для нескольких точек стояния различными методами. В случае последовательной обработки измерений рассчитанные координаты точек автоматически передаются в следующий режим. Таким образом, при вычислении площади землепользования достаточно ввести только имена (или номера) угловых точек, а ввод координат программа выполнит автоматически. Кроме того, при расчете и уравнивании автоматически осуществляется контроль получаемых результатов на введенные допуски. В том случае, если вычисленная невязка находится в допуске, ее значение показывается черным цветом, а если превышает допуск — красным. В программе существует возможность проверки результатов обработки измерений с помощью табличного контроля числовых значений, автоматического контроля, выполняемого программой, и графического контроля расположения измеренных точек в окне карты. В любой момент можно внести коррективы в исходные данные и повторить расчет, а также сохранить введенные данные для повторного использования.

В ходе выполнения работы формируется соответствующая отчетная ведомость на основании координатного описания участка. Кроме того, в состав землеустроительного дела входят документы, составленные на основе атрибутивной информации (адрес участка, данные о владельце, обременения, сервитуты и т. д.). Формированию документов данного типа предшествует ввод атрибутивной информации о конкретном участке в семантику землепользования или прикладную таблицу базы данных.

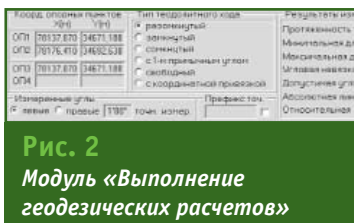


Рис. 2
Модуль «Выполнение геодезических расчетов»

Для удобства в модуле «Выполнение геодезических расчетов» присутствует окно «Учетные данные» (рис. 2) для ввода атрибутивных данных, используемых при формировании отчета. Также процедуру ввода можно выполнить при помощи режима «Ввод атрибутивных данных» из состава задачи «Геодезический редактор» (рис. 3). Перед вводом атрибутивных данных границы

участка необходимо нанести на карту. Это можно сделать с помощью процедуры «Решение обратных геодезических задач. Площадь участка», из состава задачи «Выполнение геодезических расчетов» или любым другим способом, если известны координаты угловых точек участка. В случае хранения информации в семантике объекта необходимо предварительно настроить имена семантических характеристик.

Несмотря на различные варианты вычислений для ввода атрибутивных данных, последовательность действий при создании отчетов одинакова. Пользователю необходимо определить участок (объект), для которого будет выполняться формирование, и отправить документ на печать.

В ГИС «Карта 2000» отчеты формируются на основе заранее подготовленных шаблонов документов. Программа выполняет заполнение документа в соответствии с шаблоном, а результат помещается в окно Microsoft Word (рис. 4), где пользователь может вносить любые коррективы перед печатью. Шаблон документа состоит из описательной части, которая системой не редактируется, и ключевых полей, которые в процессе создания отчета меня-

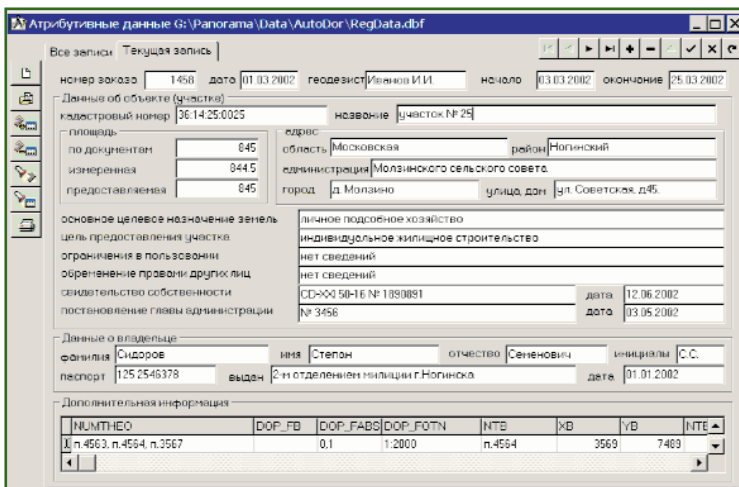


Рис. 3
Ввод атрибутивных данных из «Геодезического редактора»

ются на их соответствующие значения из метрической и атрибутивной информации об объекте. Ключевое поле представляет собой набор символов (ключевое слово), соответствующих определенной характеристике и заключенных с двух сторон знаком «#» (например, #AREA# — площадь участка). При создании отчета система автоматически, путем замены значений ключевых полей, выполняет подстановку нужной информации в отчет.

Отчеты формируются на основе вычислений и атрибутивных данных землепользования. Атрибутивные данные могут использоваться как самостоятельно, так и с координатным описанием объекта. В данном случае под объектом понимается земельное владение на карте, нанесенное тем или иным способом (например, по результатам выполнения описанных выше расчетных операций). Можно создать отчет по атрибутивным данным, хранящимся в таблице базы данных или в семантике объекта карты.

Существует два типа ключевых полей, заполняемых измеренными данными: предопределенные в системе и настраиваемые пользователем. Предопределенные ключевые поля заранее известны системе (их перечень приведен в документации), и программа всегда выполняет их поиск и заполнение в любом шаблоне документа. При обработке настраиваемых ключевых полей система использует в качестве ключевого слова название поля в таблице базы данных или короткое имя семантики (например, #NAME# — фамилия владельца).

При формировании отчетов построение схемы землепользования выполняется в интерактивном режиме, что позволяет управлять размером схемы, графическим составом, размером и

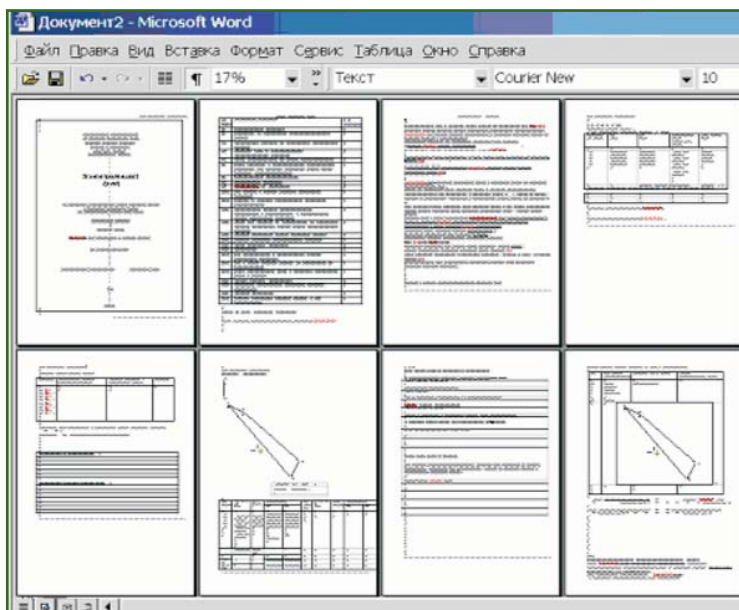


Рис. 4
Пример сформированного землеустроительного дела

положением подписей и т. п. Управляя составом литер в ключевом слове, можно настраивать формат представления угловых и линейных величин в отчете. Например, в пределах документа в одном месте необходимо выдать площадь с округлением до метров (#AREA0#), а в другом — до дециметров (#AREA1#).

Таким образом, использование ГИС «Карта 2000» для вычисления площади землепользования и подготовки землеустроительного дела по результатам обработки геодезических измерений позволяет максимально автоматизировать процесс обработки измерений и

формирования отчетных документов. Применяя описанную выше схему подготовки документов на основе заранее разработанных шаблонов, можно создать отчет любого уровня сложности, управляя как составом информации, так и форматом представления угловых и линейных величин.



Тел: (812) 928-64-71,
(095) 725-19-91
E-mail: general@gisinfo.ru
Интернет: <http://gisinfo.ru>

Наименование	Цена (без НДС), дол.
Профессиональная ГИС «Карта 2000» (включает GIS ToolKit)	745
Настольная ГИС «Карта 2000»	315
ГИС-вьюер	10
Профессиональный векторизатор «Панорама-редактор»	315
СУРЗ «Земля и право» (совместно с редактором карты)	710
GIS ToolKit (содержит исходные тексты)	375
GIS ToolKit для Kylix	295
GIS ToolKit Free — разработка приложений без ограничения распространения	2945
Блок геодезических задач	300

КАК МЫ ВЫБИРАЛИ ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР

С.Р. Мельников (НПП «Геокосмос»)

В 1985 г. окончил Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии. С 1985 по 1990 г. работал инженером, начальником партии, главным инженером экспедиции № 126 Предприятия № 7 (МАГП). С 1990 по 1993 г. — главный инженер предприятия «ГеоЭкотехМ». С 1990 по 1997 г. — заведующий лабораторией и преподаватель на кафедре высшей геодезии МИИГАиК. С 1993 г. — директор НПП «Геокосмос».

«Лазерное сканирование — новая технология получения трехмерных данных в режиме реального времени»

С момента образования НПП «Геокосмос» неизменным девизом компании является: «Определять топографо-геодезические параметры в режиме реального времени», точнее, приближать съемочные технологии к режиму реального времени. Поэтому, выбор технологии лазерного сканирования был логическим продолжением работ по определению пространственных координат спутниковыми методами.

В конце 2000 г. в НПП «Геокосмос» обратилась организация «Мосгипротранс» с предложением в сроки, ограниченные временем, выполнить инженерные изыскания по труднодоступной территории на границе

Амурской области и Якутии. С учетом погодно-климатических условий, а также сложностей создания плано-высотной основы в залесенной местности при больших перепадах высот, использовать аэрофотосъемку в определенные заданием сроки не представлялось возможным. Рассмотрев различные методы, была выбрана лазерно-локационная технология, основанная на использовании воздушного лазерного сканера. Об этой технологии было известно еще 5–6 лет назад, но тогда она казалась фантастической. Ознакомившись с опытом, накопленным за эти годы ЗАО «Оптэн Лимитед» по применению воздушного лазерного сканирования

для решения специализированных задач, было решено для проведения инженерных изысканий использовать именно этот метод. Таким образом, в 2001 г. появился проект, который можно назвать первым опытом НПП «Геокосмос» по внедрению данной инновационной технологии в производство. Следует отметить, что в рамках данного проекта менее чем за месяц было снято около 340 км².

В тот момент компания не имела достаточных финансовых средств для широкого внедрения воздушного лазерно-локационного метода, но после выполнения данной работы был проявлен интерес к наземным

Технические показатели наземных лазерных сканирующих систем

Таблица 1

Название системы (компания-производитель)	Callidus 1.1 (Callidus)	Cyrah 2500 (Cyra Technologies)	ILRIS-3D (Optech)	SOISIC (MENSI)
Дальность до сканируемого объекта, м	0,15–150	1,5–100	2–350 при 4% отражения 2–800 при 20% отражения	0,8–40
Точность, мм / максимальное расстояние, м	5 / 32	4 / 50	10 / 100	0,5 / 5
Угол поля зрения (в горизонтальной и вертикальной плоскостях)	360°x180°	40°x40°	<40°x40°	46°x320°
Время сканирования, мин	4–9	10	8	15
Рабочие температуры	0 – +40°C	0 – +40°C	–20 – +50°C	+5 – +40°C
Класс безопасности	Class1	Class 2	Class 1	Class 3A

Примечание. В таблице приведены технические показатели из журнала *GIM International*, № 1, 2001.

Технические показатели наземных лазерных сканирующих систем серии RIEGL LMS

Таблица 2

Название системы (компания-производитель)	RIEGL LMS-Z210	RIEGL LMS-Z360	RIEGL LMS-Z420	RIEGL LPM-25HA
Дальность до сканируемого объекта, м	2–350	2–200	2–1000	1–40
Точность, мм / максимальное расстояние, м	25 / 200	6 / 200	20 / 1000	8 / 20
Угол поля зрения (в горизонтальной и вертикальной плоскостях)	330°x80°	360°x90°	360°x80°	180°x150°
Время сканирования, мин	0,5	0,5	до 2	2
Рабочие температуры	0 – +40°C	0 – +40°C	–20 – +50°C	+5 – +40°C
Класс безопасности	Class1	Class1	Class 1	Class1

Примечание. В таблице приведены технические показатели из журнала *GIM International*, № 1, 2001.

лазерным сканирующим системам. В первую очередь специалисты компании изучили публикации в журналах (*GIM International*, *Professional Surveyor* и др.) и информационные бюллетени, посетили различные международные конференции и выставки геодезического оборудования и программного обеспечения (*INTERGEO*, *World of Surveying*), а также провели переговоры с производителями и пользователями лазерных сканеров.

В то время существовало семь компаний-производителей подобного оборудования, из которых следует отметить ведущие, такие как *Riegl Laser Measurement Systems GmbH* (Австрия), *Sura Technologies* (США), *Callidus* (США), *Optech* (Канада), *MENSI* (Франция).

Выбор аппаратуры определяется множеством параметров, обеспечивающих, в первую очередь, получение конечного результата, интересующего заказчика. Большинство выпускаемых лазерных сканеров имеют узкую специализацию и по конструктивным особенностям и техническим показателям (табл. 1) могут подходить под определенный класс объектов. Так, например, для интерьерной съемки можно рекомендовать сканеры компаний *Callidus*, для съемки горных

выработок — *Optech*, для топографической съемки — *MENSI*, для съемки промышленных объектов — *Riegl Laser Measurement Systems GmbH*. Некоторые модели лазерных сканеров предназначены для работы на расстояниях до 2,5 км и позволяют выполнять съемку в местах, где высокая точность определения пространственных координат не требуется, например, на открытых горных выработках и карьерах.

Большинство компаний производят лазерные сканирующие системы с акцентом на конкретные технические параметры прибора, например, точность, дальность, скорость и т. д. Специалисты компании искали универсальный сканер. Кроме того, поскольку основной деятельностью НПП «Геокосмос» является производство полевых топографо-геодезических работ для изысканий в области нефтегазовой и горной отраслей, дорожном хозяйстве и энергетике, в первую очередь, было интересно исключительно промышленное направление. Таким образом, окончательный выбор был сделан в пользу компании *Riegl Laser Measurement Systems GmbH*, производящей наземные лазерные сканирующие системы серии *RIEGL LMS* (табл. 2).

Основные области применения данной системы:

- трехмерная топографическая съемка местности;
- трехмерная топографическая съемка карьеров, открытых выработок, шахт, туннелей;
- геологическая и промышленная съемка;
- определение размеров и объемов отвалов, котлованов, трубопроводов;
- исполнительная трехмерная съемка зданий, инженерных сооружений.

В следующем номере журнала будут подробно рассмотрены параметры наземных лазерных сканирующих систем, которые необходимо учитывать при их выборе.

НПП «Геокосмос» предлагает предприятиям, желающим приобрести лазерную сканирующую систему, не только технологию, но и объем заказов, позволяющий окупить затраты на приобретение и освоение аппаратуры. Благодаря активной позиции компании в продвижении данных технологий, для России на ближайшие 1–2 года установлены специальные (более низкие) цены по сравнению с другими странами, что особенно важно на начальном этапе внедрения систем.

К 225-ЛЕТИЮ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ (МИИГАиК)

В.С. Кусов (МГУ им. М.В. Ломоносова)

В 1958 г. закончил аэрогеодезический факультет Московского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии. После окончания института работал в системе Роскартографии. С 1966 г. работал в МИИГАиК. С 1977 г. работает на кафедре картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова. В настоящее время — профессор кафедры картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова. Одновременно читает в Московском университете геодезии и картографии (МИИГАиК) курсы по истории геодезии и истории земельных отношений.

В истории отечественной геодезии скоро произойдет важное событие — Московскому государственному университету геодезии и картографии исполнится 225 лет. Большинство его выпускников — геодезистов, фотограмметристов, картографов, приборостроителей, готовящихся к встрече этой славной даты, имеют диплом еще не университета, а института — Московского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (МИИГАиК).

За 225 лет своей деятельности учебное заведение меняло название восемь раз. Несмотря на публикацию нескольких монографий и статей, сведения об истории университета недостаточно распространены и изобилуют досадными неточностями. Попытаемся восполнить этот пробел, приведя, прежде всего, ряд официальных документов, связанных с переименованиями, ибо некоторые авторы «стеснялись» даже приводить правильное название вуза, т. к. оно включало имя монаршей особы — одного из сыновей императора Павла I.

История, как и геодезия, не терпит недомолвок и небрежностей. К сожалению, об этом иногда забывают и маститые ав-

торы. Например, к категории недопустимых невязок следует отнести такое утверждение, опубликованное в пособии для студентов: «Совершенствование русской картографии ознаменовалось в 1745 г. выходом «Атласа Российской Академии Наук». Этот труд обобщил большой научный материал, собранный по инициативе М.В. Ломоносова географическими экспедициями Академии Наук в 1768–1774 г.» (Киенко Ю.П. Введение в космическое природоведение и картографирование. М., 1994, с. 19). Это — не печатка, на со-

седних страницах еще немало аналогичных «исторических» небрежностей.

На рис. 1 воспроизведены первые страницы уцелевшего номера «Московских ведомостей» за 18 мая 1779 г. Несмотря на краткость сообщения, его удалось разместить лишь на двух страницах: «Сего мая 14 числа, яко в день торжества для Его Императорского Высочества, Великого Князя Константина Павловича, в Межевой канцелярии, по призыванию в помощь Всевышнего, открыто новое Землемерное Училище, которое в

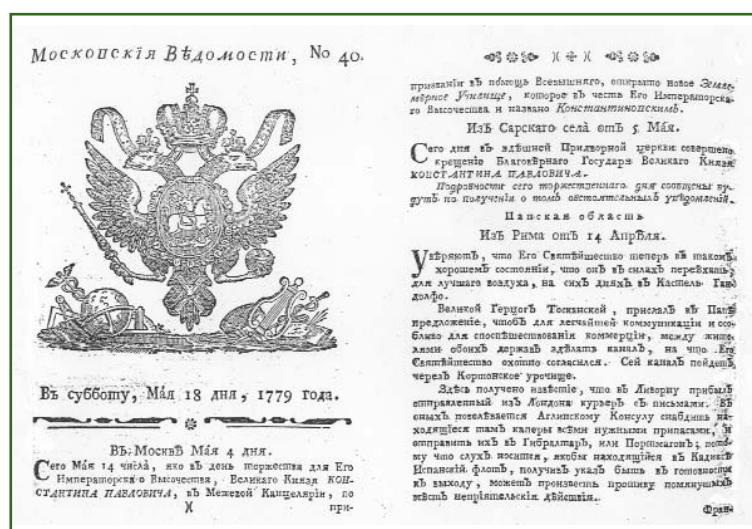


Рис. 1
«Московские ведомости» (18 мая 1779 г.)

честь Его Императорского Высочества и названо *Константиновским*».

Обратим внимание на дату рождения вуза — 14 мая 1779 г., следовательно, по новому стилю необходимо прибавить 11 дней, т. е. теперь — 25 мая. Не будем называть маститых имен, когда-то преодолевших экзамен по геодезической астрономии, но не сумевших в своих публикациях правильно вычислить этот день. До сих пор не совсем ясно, почему такое важное событие в жизни не только межевого ведомства, а, пожалуй, всей страны — учреждение нового специального учебного заведения, — осталось вне принятия и публикации законодательного акта. И это в ту эпоху, когда такого рода акты в виде указов Сената или за подписью императрицы издавались, можно сказать, в связи с событиями куда более незаметными. Например, Императорский указ № 15946 от 2 марта 1784 г. «Об отправлении морской артиллерии капитана Ганнибала на целую кампанию в Северное море в наказание за женьитьбу его при жизни первой жены на другой».

Впервые учебное заведение упоминается в законодательном акте 7 декабря 1796 г. Обычно этот указ Павла I, одобрявший доклад главного директора Межевой канцелярии [1], связывают с утверждением первого штата учебного заведения, однако в действительности, в 1796 г. решалась судьба самого его существования. Точное название данного законодательного акта достаточно пространно: «Именной, данный Сенату. Высочайше утвержденный доклад главного директора Межевой канцелярии об упразднении Псковской и Вологодской межевых контор и штата прибавления в Межевой канцелярии чиновникам». Далее приводится текст «всеподданнейшего доклада главного директора Межевой канцелярии, сенатора Дмитриева-Мамо-

нова» с подробными данными об итогах работ по Генеральному межеванию на землях 23 губерний: обмежевано 152 406 129 десятин земли, составлено 166 517 планов, собрано 2,5 млн руб. (согласно указу от 11 декабря 1765 г. плата за межевание составляла 3 копейки с десятины), а затем, дополнительным пунктом высказывается просьба-предложение о сохранении землемерного учебного заведения, существование которого пока не определено законодательным актом:

«А как еще сверх того имеет канцелярия у себя училище, заведенное при покойном генерал-прокуроре, князе Вяземском, называемое Константиновским, на которое никакого положения никогда не было сделано, а содержится оное вычитаемыми деньгами из жалованья у других ведомств Межевой канцелярии разных чинов, и хотя из одного училища не выходят люди с отменным знанием вышних наук, однако обучаются быть достаточными землемерами, знающими хорошо чертить и рисовать планы и прочее, из которых многие употреблены по той канцелярии к исправлению разных должностей, а некоторые хотя по крайней мере научаются чистому и хорошему письму, так что легко употреблены быть могут в службе другого рода, каковое заведение разрушить теперь кажется бесполезно, а содержать оное на таком основании никак не возможно ... приемлю смелость сделать некоторое новое положение на всемиловейшее вашего императорского величества рассмотрение представить, по которому полагаем ... прибавить на содержание Константиновского училища 3900 рублей».

Подчеркнем, что в докладе императору руководитель Межевой канцелярии, в чьем составе находилось тогда учебное заведение, называет его «Константиновским училищем»

и просит Павла I предоставить ему право на официальное существование. Великий князь Константин Павлович (1779–1831) был вторым сыном Павла Петровича и Марии Федоровны. Его воспитанием занималась бабушка, императрица Екатерина II, готовя его по плану Потемкина к должности руководителя будущего государства — Греческой империи, создание которой планировалось на землях Восточной Европы, освобожденных от турецких завоевателей. С 1807 г. Константин Павлович ежегодно направлял по 250 руб. на награды отличившимся воспитанникам. На рис. 2 приведен его портрет с литографии К.П. Бегрова.

За сравнительно короткий период правления Павла I издан ряд важных указов о земельных отношениях и картографировании страны. Например, о трехдневной работе помещичьих крестьян, о создании Удельного ведомства, Лесного департамента при Адмиралтействе и Депо карт при императорском кабинете. Последнее подразделение станет, фактически, государственной картографо-геодезической службой страны до 1919 г.

Еще до коронации Павел I подписал важные указы по межевому делу и смежным отрас-



Рис. 2
Великий князь Константин Павлович (1779–1831)

лям хозяйства: «О новом разделении государства на губернии» (12 декабря 1796 г.), «О штатах и переподчинении Географического департамента», «О переименовании землемеров из рангов воинских статскими чинами» (11 марта 1797 г.). Некоторые указы Павла оказались значимыми, этапными. Их юбилейные даты отмечаются не только в календарях, но и проведением солидных международных научных конференций. Например, в 1999 г. широко отмечалось 200-летие указа об учреждении Российско-Американской компании. Ряд других его указов, несмотря на необычность и привлекательность, так и остались на бумаге, например, весьма неординарный Указ от 29 сентября 1797 г. «О раздаче земель по реке Яузе лежащих всем желающим в вечное владение, с тем, чтобы получившие оные места, завели сады».

Среди ноябрьских указов 1798 г. Павла I, посвященных Межевой канцелярии, один от 17 ноября 1798 г. имеет прямое отношение к учебному заведению и еще раз отражает его существующее в то время название: «Об учреждении временно-го департамента в Межевой канцелярии и о неопределении солдатских детей в Константиновское училище».

Вероятно, по канцелярской небрежности в весьма важном в экономическом отношении указе следующего императора учебное заведение именуется не училищем, а школой. Текст этого указа императора Александра I от 12 апреля 1804 г. весьма краток, приведем его полностью: «По недостатку суммы на содержание учрежденной при Межевой канцелярии Константиновской землемерной школы, повелеваем: сверх положенных на оную по штату 1796 года декабря 7 дня 3900 рублей, отпускать ежегодно еще по 2000 рублей» [2].

10 декабря 1819 г. впервые

императорским указом формально меняется название Константиновской землемерной школы. Число учеников возрастает ровно вдвое, и теперь школа именуется Константиновским землемерным училищем. Хотя этот законодательный акт «О новом устройстве Межевого корпуса» обращен не только к учебному заведению, — он имеет отношение к развитию всей отрасли, однако из двадцати статей указа двенадцать (№ 6–17) посвящены исключительно преобразованию и новым правилам деятельности Константиновского землемерного училища и фактически являются прообразом будущего устава.

Приведем текст статьи № 6: «Вместо положенных по штату 1796 года в Константиновской школе 100 учеников, положить их 200, переименовав ее Константиновским училищем, в котором преподавать впредь следующие предметы: закон божий, российский язык, словесность и чистописание, рисование, географию, историю всеобщую, и в особенности российскую, арифметику, геометрию, тригонометрию, черчение планов, ситуацию, практику в межевании, гражданскую архитектуру, межевые законы и языки: немецкий и французский» [3].

10 мая 1835 г. император Николай I подписал один из важнейших законодательных актов в истории учебного заведения, который в Полном собрании законов Российской империи значится под названием «Высочайше утвержденный Устав Константиновского межевого института».

Приведем из этого весьма объемного закона текст статьи № 1: «Существующее ныне в Москве при Межевой канцелярии Константиновское межевое училище для приготовления молодых людей на службу по государственному земель размежеванию, преобразуется в Межевой институт, под названием *Константиновского*, и воспи-

танники помещаются в казенном доме, на полном казенном содержании» [4].

Достаточно хорошо известен факт, что первым директором института был назначен С.Т. Аксаков, работавший там ранее в должности инспектора и ставший впоследствии знаменитым писателем. Менее известны контакты с Константиновским межевым институтом (КМИ) другого знаменитого русского писателя Ф.М. Достоевского. Из опубликованных писем в его последнем Полном собрании сочинений большая часть отправлена семье врача КМИ.

С 1835 г. почти в течение века название вуза оставалось неизменным. В XX веке наступает полоса переименований и их многократных попыток.

31 декабря 1916 г. от попечителя в институт пришла телеграмма: «Государь император по всеподданнейшему докладу управляющего Министерством юстиции в 28 день декабря 1916 года высочайше повелеть соизволил даровать Константиновскому межевому институту именованию Императорского. О таковой монаршей милости счастлив объявить межевому институту. Сенатор Чаплин». Текст этой телеграммы точно совпадает с текстом последнего закона Российской империи «Об именовании Константиновского межевого института Императорским», опубликованного 5 января 1917 г. [5], в котором упоминается институт. Однако новое название института просуществовало недолго, а его сокращенное название — ИКМИ, практически совсем неизвестно.

Ликвидация в России монархии и приход к власти Временного правительства, можно сказать, автоматически устранили из названия института слово «императорский». Однако в течение 1917 г. при отсутствии каких-либо законодательных актов об изменении названия оно фигурирует в двух вариантах:

привычном — «Константиновский межевой институт» и новом — «Межевой институт». Проиллюстрируем этот факт телеграммами, отправленными 2 марта 1917 г. из Москвы в Петроград новому министру юстиции А.Ф. Керенскому.

Первая телеграмма гласит: «Совет состоящего в ведении Министерства юстиции Константиновского межевого института, его преподавательский состав, служащие и студенты заявляют о полной готовности вести работу на пользу дорогой Родине под руководством вновь установленного правительства».

Независимо от Совета института студенты, словно предвидя исторические повороты судьбы нового министра, отправили А.Ф. Керенскому другую телеграмму: «Мы — студенты Межевого института, завершив сегодня свое объединение вокруг первого нашего ядра, совета студенческих старост единогласно постановили приветствовать Вас как героя гражданина и главу нашего ведомства, вместе с тем единогласно постановили просить Вас принять звание первого почетного члена нашего совета старост, мы сознаем всю важность и ответственность предстоящей нам, межевикам и землеустроителям грандиозной работы, между тем Межевой институт в настоящем своем виде как по профессиональному составу, так и порядкам в нем не удовлетворяет требованиям времени. Такое положение не нормально, мы межевика ждем вашего содействия делу реорганизации института на началах свободной автономии высшей школы. Председатель общего собрания и совета старост, студент Васильев» [6].

Тенденция к переименованию особенно усилилась в начале 1920 годов. Поток новых предложений не утихал, например: Высшая гео-техническая школа, Земельно-инженерный институт, Институт земельных

улучшений, Землеустроительный институт и другие. Очевидно, пытаясь упорядочить это стихийное движение, руководство института обратилось к коллективу со следующим призывом: «Всем профессорам, преподавателям, студентам и служащим Межевого института! В связи с решением Правления института о переименовании Межевого института, просьба ко всем товарищам внести в письменном виде свои конкретные предложения о новом наименовании нашего института. Бывший факультет землеустройства и переселения уже переименован в факультет инженеров-организаторов крупного социалистического сельского хозяйства, геодезический факультет переименованию не подлежит. Новое наименование Института желательно в таком виде, чтобы оно объединяло оба факультета» [7].

В некотором роде повышенное внимание к вопросам переименований нашло отражение еще в одном любопытном факте. Летом 1925 г. небольшая группа студентов находилась на учебно-производственной практике в Пулковской астрономической обсерватории, когда там побывал председатель Реввоенсовета и нарком по военным и морским делам М.В. Фрунзе. В ознаменование этого посещения студенты обратились с ходатайством о присвоении обсерватории названия «Пулковская военно-астрономо-геодезическая имени тов. Фрунзе обсерватория» [8].

Решением правительства страны от 2 февраля 1930 г. (Постановление СНК СССР № 5/331) шесть вузов из системы Главпрофобра были переданы в ведение Наркомзема (Тимирязевская сельскохозяйственная академия, Саратовский, Воронежский, Харьковский сельскохозяйственные институты, Московский зоотехнический и Московский межевой институт). Выполняя это решение, правительственная комиссия

под руководством заместителя председателя Совнаркома В.В. Шмидта 15 апреля 1930 г. постановила геодезический факультет Московского межевого института (ММИ) преобразовать в Московский геодезический институт (МГИ), ректором назначить Д.С. Базанова, которому принять все здания ММИ [9]. Одновременно землеустроительный факультет преобразовывался в Московский институт землеустройства (позднее Московский институт инженеров землеустройства — МИИЗ), для которого на улице Казакова строились новые здания. До завершения в 1935 г. их строительства оба вуза находились в зданиях МГИ.

В 1936 г. Московский геодезический институт реорганизуется в Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (МИИГАиК), состоящий вначале из геодезического, картографического и геодезического инструментостроения (впоследствии оптико-механического) факультетов. Спустя год появляется аэрофотогеодезический факультет.

11 марта 1993 г. по решению коллегии Госкомобразования РФ институт был переименован в университет.

▼ Список литературы

1. Полное собрание законов Российской империи. Собрание первое (ПСЗ-1), № 17621.
2. ПСЗ-1, № 21255.
3. ПСЗ-1, № 28024.
4. ПСЗ-2, № 8121.
5. Об именовании Константиновского межевого института Императорским // Собрание узаконений и распоряжений правительства, издаваемое при Правительствующем Сенате, 5 января 1917 г., № 2, отдел 1, ст. 19.
6. Российский государственный архив древних актов, ф. 1295, оп. 4, д. 793.
7. Центральный исторический архив Москвы (ЦИАМ), ф. 1860, оп. 2, д. 548.
8. Геодезист, 1925, № 2, с. 23.
9. ЦИАМ, ф. 1905, оп. 2, д. 657.

14 марта 2003 г. в Новосибирске в Сибирской государственной геодезической академии (СГГА) состоялось расширенное заседание Учебно-методического объединения (УМО) высших учебных заведений Российской Федерации в области геодезии, фотограмметрии и дистанционного зондирования под председательством ректора Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК) В.П. Савиных. На заседании был утвержден новый состав УМО, рассмотрены основные направления деятельности объединения и утвержден план работ на 2003 г. Участники заседания приняли предложение шеф-редактора журнала «Геопрофи» В.В. Грошева о размещении информации о деятельности УМО на страницах издания.

В этом номере мы представляем ответы В.П. Савиных на вопросы редакции о задачах и направлениях деятельности объединения, а также публикуем состав президиума УМО и информацию о вузах, которые готовят специалистов по направлению деятельности УМО.

УМО В ОБЛАСТИ ГЕОДЕЗИИ, ФОТОГРАММЕТРИИ И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ



▼ Расскажите о целях и задачах учебно-методического объединения.

УМО является государственно-общественным объединением в системе высшего и послевузовского профессионального образования Российской Федерации и создано на базе Московского государственного университета геодезии и картографии приказом Минобразования России от 8 ноября 2000 г. № 3206.

Основными задачами УМО являются:

- участие в разработке проектов государственных образовательных стандартов и примерных учебных планов;
- координация действий научно-педагогической общности вузов, представителей

предприятий, учреждений и организаций в обеспечении качества и развития содержания высшего и послевузовского профессионального образования;

- разработка программ повышения квалификации, переподготовки кадров и послевузовского профессионального образования;

- экспертиза учебно-методической документации, учебников и учебных пособий, необходимых для обеспечения подготовки специалистов;

- участие в лицензировании, аттестации, аккредитации учебных заведений и аттестации дел по присвоению ученых званий преподавателям вузов.

К компетенции УМО отнесены следующие направления подготовки:

- бакалавров и магистров в области «геодезия» (552300);

- дипломированных специалистов в области «геодезия» (650300) по специальностям: «прикладная геодезия» (300100), «астрономогеодезия» (300200), «космическая геодезия» (300500),

- дипломированных специалистов в области «фотограмметрия и дистанционное зондирование» (650400) по специально-

стям: «исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами» (0800800), «фотограмметрия» (300300) и «аэрофотогеодезия» (300400).

▼ Несколько слов о составе учебно-методического объединения и порядке его работы.

В состав учебно-методического объединения на добровольных началах в качестве его членов входят научно-педагогические и другие работники государственных высших учебных заведений Российской Федерации независимо от ведомственной подчиненности и негосударственных вузов, имеющих государственную аккредитацию, а также предприятий, учреждений и организаций, действующих в системе высшего и послевузовского профессионального образования и заинтересованных в совершенствовании подготовки специалистов.

К участию в своей работе УМО может привлекать иностранных граждан, лиц без гражданства и иностранных юридических лиц в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Решения учебно-методического объединения принимаются в соответствии с регламентом, при-

Президиум УМО

В.П. Савиных — председатель совета и президиума УМО, ректор МИИГАиК, профессор

И.Г. Журкин — заместитель председателя совета и президиума УМО, проректор МИИГАиК, профессор

И.В. Лесных — ректор СГГА, профессор

А.В. Бородко — руководитель Роскартографии

В.Н. Филатов — начальник ВТУ ГШ ВС РФ, профессор

У.Д. Самратов — начальник управления Росземкадастра, профессор

В.В. Шлапак — председатель УМС по геодезии, декан геодезического факультета МИИГАиК, профессор

А.Г. Чибуничев — председатель УМС по фотограмметрии и дистанционному зондированию, декан факультета аэрокосмических съемок и фотограмметрии МИИГАиК, профессор

А.П. Гук — председатель УМК по аэрофотогеодезии, заведующий кафедрой фотограмметрии и дистанционного зондирования СГГА, профессор

А.П. Карпик — председатель УМК по прикладной геодезии, директор института геодезии и менеджмента СГГА, профессор

Ю.М. Нейман — заведующий кафедрой высшей математики МИИГАиК, профессор

В.А. Малинников — заместитель председателя УМС по фотограмметрии и дистанционному зондированию, председатель УМК по исследованиям природных ресурсов аэрокосмическими средствами, декан факультета прикладной космонавтики МИИГАиК, профессор

Л.А. Пластинин — заведующий кафедрой инженерной геодезии и картографии ИГТУ (Иркутск), профессор

Г.Г. Побединский — генеральный директор ВАГП (Нижний Новгород)

А.К. Синякин — заместитель председателя УМС по геодезии, проректор по учебной работе СГГА, профессор

нимаемым пленумом совета УМО.

Периодичность пленумов УМО составляет 1–2 раза в год, периодичность заседаний президиума совета УМО — 2–4 раза в год.

В состав УМО входят учебно-методические советы (УМС) и учебно-методические комиссии (УМК). Состав УМС и УМК, а также их представители утверждаются председателем совета УМО. Периодичность заседаний УМС и УМК — не реже 4-х раз в год.

Решения пленумов, заседаний президиума совета, а также заседаний УМС и УМК принимаются простым большинством голосов.

▼ Как организована деятельность УМО?

Руководство деятельностью учебно-методического объединения осуществляет выборный коллегиальный орган — совет учебно-методического объединения, а в перерывах между заседаниями совета — президиум, председатель и заместитель председателя совета УМО.

Учебно-методическое объединение включает УМС по «геодезии» и «фотограмметрии и дистанционному зондированию».

В учебно-методический совет по геодезии входят УМК по специальностям: «прикладная геодезия», «астрономогеодезия», «космическая геодезия».

В учебно-методический совет по фотограмметрии и дистанционному зондированию входят учебно-методические комиссии по специальностям: «исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами», «фотограмметрия», «аэрофотогеодезия».

▼ Какие функции выполняет учебно-методическое объединение?

УМО участвует в разработке:

— проектов государственных образовательных стандартов, требований к уровню подготовки выпускников, содержанию основных и дополнительных образовательных программ;

— проектов примерных учебных планов и образовательных

программ высшего, послевузовского и соответствующего дополнительного профессионального образования;

— перечня направлений подготовки (специальностей) высшего и послевузовского профессионального образования;

— программ повышения квалификации и переподготовке профессорско-преподавательского состава;

— государственных образовательных стандартов начального и среднего профессионального образования с целью их согласованности с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования;

— примерных программ экзаменов кандидатского минимума по специальностям: «землеустройство, кадастр и мониторинг земель» (25.00.06), «геодезия» (25.00.32), «картография» (25.00.33), «аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» (25.00.34), «геоинформатика» (25.00.35), «геоэкология» (25.00.36).

По поручению федерального (центрального) органа управления высшим профессиональным образованием проводит:

— экспертизу аттестационных дел по присвоению ученых званий профессора и доцента преподавателям высших учебных заведений;

— рецензирование подготовленных к изданию рукописей учебников и учебных пособий, а также учебной и методической литературы соответствующего дополнительного профессионального образования.

Участвует по поручению федерального (центрального) органа управления высшим профессиональным образованием в лицензировании, аттестации и аккредитации учебных заведений.

Формирует перечни аннотированных программ специализированной подготовки магистров, специализаций в рамках специальностей, учебно-методической литературы и материально-

технического обеспечения учебного процесса.

Участвует в подготовке и экспертизе проектов документов по вопросам развития высшего, послевузовского и соответствующего дополнительного профессионального образования.

Вносит в государственные органы управления образованием предложения о реализации государственной политики в области образования, совершенствовании учебного процесса и организации кадрового, методического и материально-технического обеспечения учебного процесса в вузах.

Участвует в формировании перспективных планов издания учебников и учебных пособий с грифом федерального (центрального) органа управления высшим профессиональным образованием, ведомств, учебно-методических объединений.

Организует обеспечение высших учебных заведений нормативно-методической документацией по подготовке специалистов послевузовского и всех ступеней высшего профессионального образования.

Проводит конференции, семинары и совещания по проблемам высшего и послевузовского профессионального образования, студенческие олимпиады и конкурсы, а также участвует в организации и проведении конкурсов по созданию учебной и методической литературы, аудиовизуальных средств.

▼ На какие финансовые средства осуществляется деятельность УМО?

Деятельность учебно-методического совета и комиссий осуществляется на общественных началах. Государственные и местные (муниципальные) органы управления образованием, высшие учебные заведения, а также предприятия, учреждения и организации вправе выделять необходимые материальные и финансовые ресурсы для обеспечения работы УМО.

Вузы, входящие в УМО и готовящие специалистов в области геодезии, фотограмметрии и дистанционного зондирования

▼ Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)

Бакалавры и магистры в области «геодезия», дипломированные специалисты по специальностям — «прикладная геодезия», «астрономогеодезия», «космическая геодезия», «исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами», «фотограмметрия», «аэрофотогеодезия»

▼ Государственный университет по землеустройству

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Дальневосточный государственный технический университет (Владивосток)

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Дальневосточный государственный университет (Владивосток)

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Иркутский государственный технический университет

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Казанский государственный университет

Специальность — «астрономогеодезия»

▼ Сибирская государственная геодезическая академия (Новосибирск)

Бакалавры и магистры в области «геодезия», дипломированные специалисты по специальностям — «прикладная геодезия», «астрономогеодезия», «космическая геодезия», «исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами», «фотограмметрия», «аэрофотогеодезия»

▼ Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Пермский государственный технический университет (ПермГТУ)

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Ростовский государственный строительный университет

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Омский государственный аграрный университет

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Астраханский инженерно-строительный институт

Специальность — «прикладная геодезия»

▼ Томский государственный университет

Специальность — «астрономогеодезия»

▼ Уральский государственный университет (Екатеринбург)

Специальность — «астрономогеодезия»

▼ Марийский государственный технический университет (Йошкар-Ола)

Бакалавры и магистры в области «геодезия»

▼ Уральская государственная горно-геологическая академия

Специальность — «прикладная геодезия»

О ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ» В «НЕГЕОДЕЗИЧЕСКИХ» ВУЗАХ

Ю.Д. Роев (26 ЦНИИ МО РФ)

В 1965 г. окончил геодезический факультет Московского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии по специальности «астрономогеодезия». Работал во ВНИИ геофизики. С 1968 г. служил в кадрах Вооруженных сил РФ. С 1991 г. работает старшим научным сотрудником 26 ЦНИИ МО РФ.

Появление нового журнала «Геопрофи», посвященного вопросам геодезии, картографии и навигации, является знаменательным событием в жизни геодезической общественности. Поздравляя учредителя и редакцию с рождением журнала, желаю им творческих успехов, популярности среди специалистов и больших тиражей.

Символично, что журнал открывается со статьи одного из опытных педагогов МИИГАиК, посвятившего многие годы делу подготовки инженеров-геодезистов (см. Геопрофи. — 2003. — № 1. — С. 3–4). Именно с подготовки высококвалифицированных кадров начинается, в частности, прикладная геодезия. Имея сравнительно небольшой опыт преподавания курса «инженерная геодезия» в военно-строительном вузе, мне на страницах «Геопрофи» хотелось бы найти ответы на вопросы, связанные с содержанием, методами и проблемами подготовки инженеров-строителей, свободно ориентирующихся в области геодезии.

Геодезия в целом и ее раздел «инженерная геодезия» являются составной и неотъемлемой частью профессии «инженер-строитель». Качество преподавания данной дисциплины непосредственно определяет уровень подготовки специалиста в отличие от общеобразовательных предметов: химии, физики,

математики и т. п. Именно отнесение «инженерной геодезии» к общеобразовательным предметам (в «негеодезических» вузах, в частности) является одной из основных проблем ее полноценного изучения. Как следствие имеют место следующие неблагоприятные факторы:

- преподавание «Инженерной геодезии» на I курсе;
- постоянное снижение количества часов, отводимых на лекции, лабораторные работы и практические занятия, в том числе и полевую учебную практику.

Качество преподавания учебной дисциплины «инженерная геодезия» в этих условиях складывается, очевидно, из следующих составляющих:

- сбалансированного учебного плана, оптимально сочетающего лекционные и практические занятия;
- наличия учебно-методической литературы, позволяющей эффективно использовать аудиторную и самостоятельную работу учащихся;
- технического оснащения процесса обучения современными (или, в крайнем случае, любыми исправными) геодезическими приборами и инструментами;
- квалификации педагогических кадров.

▼ **Проблема отнесения предмета «инженерная геоде-**

зия» к общеобразовательным дисциплинам

В настоящее время учебная дисциплина «инженерная геодезия», состоящая фактически из «Общего курса геодезии» и курса «Геодезические работы в строительстве», преподается, в основном, на I курсе, когда слушатель не имеет представления о будущей специальности «инженер-строитель» и не воспринимает геодезию как ее составную и важную часть. Трудность восприятия предмета, изобилующего специальными терминами, усугубляется отсутствием убедительной и предметной мотивации для добросовестного отношения к его изучению.

Кроме того, преподавание геодезии раньше учебных дисциплин строительной специальности вынуждает преподавателя объяснять учащимся на лекциях по геодезии еще и основы строительного дела. При чтении лекций по геодезии приходится отвлекаться на вопросы, связанные непосредственно с проектированием, например, элементов поперечного профиля автомобильных дорог, кривых и т. п., которые должны предвдвартельно изучать курс инженерной геодезии, облегчать ее восприятие учащимися и снижать нецелое использование учебного времени.

Одним из решений данной проблемы может быть разделе-

ние учебной дисциплины «инженерная геодезия» на две части:

1. «Геодезия. Общий курс», включающий заключительный раздел «Геодезические разбивочные работы», преподаваемый на I курсе и заканчивающийся летней учебной практикой на геодезическом полигоне.

2. Курс «Геодезические работы в строительстве», включающий вводный раздел «Геодезические разбивочные работы», преподаваемый одновременно (или с отставанием на семестр) с основными учебными дисциплинами по строительной специальности, т. е. на III–IV курсах.

▼ **Сбалансированность учебного плана**

Качество подготовки инженеров-строителей в области, касающейся знания геодезии, на производстве оценивают, в конечном счете, по умению обращаться с геодезическими приборами, проводить поверки и юстировки, а также выполнять измерения, связанные с разбивочными работами и контролем геометрических параметров сооружения. Предельный минимум — умение устанавливать инструмент в рабочее положение и брать отсчеты (по угломерным кругам или рейке). Эти навыки приобретаются, в основном, во время практических занятий на базе знаний, полученных в результате лекционной и самостоятельной работ. Поэтому рациональное сочетание лекционных и практических занятий — основа эффективности преподавания учебной дисциплины «инженерная геодезия». Практическая, прикладная геодезия — это ремесло, обучить которому можно только по принципу «делай как я». Один преподаватель физически не в состоянии обучить работе с геодезическими инструментами учебную группу количеством 25–35 человек, где каждому необходимо объяснить методику измерений, устройство инстру-

мента, показать приемы обращения с ним, научить брать отсчеты, продемонстрировать способы измерений, проконтролировать лично степень усвоения. Увеличение же количества преподавателей геодезии из расчета один преподаватель на 8–10 студентов упирается в финансовые возможности вузов, нормативы учебной нагрузки и т. п.

Стандарт на содержание учебной дисциплины «инженерная геодезия» и нормы отводимого на преподавание времени оставляют мало возможностей для маневра — уменьшение количества лекционных часов в пользу практических занятий приведет к снижению профессионального уровня инженера-строителя в области геодезии. А наблюдателей при теодолите и нивелире можно готовить на курсах или в ПТУ.

Поэтому поиск эффективных решений задач рационального сочетания лекционных и практических занятий мог бы стать предметом обсуждения на страницах журнала «Геопрофи».

▼ **Наличие и качество учебно-методической литературы**

Теоретическая часть учебной дисциплины «инженерная геодезия» в настоящее время практически полностью обеспечена двумя-тремя современными учебниками «Инженерная геодезия» (например, Д.Ш. Михелева, Д.А. Кулешова, Г.Е. Стрельникова, В.Е. Новака, Г.А. Федотова и т. д.). Учебников по геодезии, конечно, гораздо больше, но поскольку основной метод их создания в современных условиях — компиляция, то продолжать список нет резона. Устные опросы на практических занятиях, не характерные для высших учебных заведений, но имеющие место в некоторых вузах, малоэффективны, занимают полезное время и не приводят к желаемым положительным результатам. Опыт преподавания геодезии в некоторых строи-

тельных вузах Москвы свидетельствует, что эффективной формой стимулирования самостоятельной работы обучаемых могут стать домашние задания, сопровождающие каждую лекционную тему, сборники раздаточных материалов, облегчающих процесс записи лекций, и т. п. Разработка и издание «Сборника заданий для самостоятельной работы по геодезии» и «Сборника иллюстраций. Раздаточный материал», в том числе их электронных версий, пригодных для адаптации к конкретной учебной программе, может существенно повысить качество преподавания.

И еще, чему учить — литературы достаточно много, а вот как это сделать наиболее эффективно — информации мало. Учебно-методическая литература имеется, очевидно, лишь в виде самиздатовских сборников вузов. Может быть, кто-то возьмется за обобщение методического опыта преподавания учебной дисциплины «инженерная геодезия» в «негеодезических» вузах?

▼ **Техническое оснащение**

Современное оснащение процесса обучения дисциплине «инженерная геодезия» приборами и инструментами в большинстве «негеодезических вузов» далеко от оптимального и определяется, как и все остальное, их финансовым положением. Парк геодезических инструментов (традиционных оптико-механических теодолитов и нивелиров, штативов, реек и т. п.) изношен и не может в полном объеме обеспечить нормальный процесс обучения всех учебных групп. Преподавателю приходится зачастую объяснять слушателям, как должен был бы работать геодезический прибор, если бы он был исправным. Работу же современных оптико-электронных геодезических приборов приходится объяснять по проспектам и реклам-

ным клипам, если на кафедре имеется оборудованный для демонстрации компьютерный класс. Имеющиеся на кафедрах геодезии (как правило, «негеодезические» вузы самостоятельных кафедр геодезии не имеют) современные геодезические приборы легко пересчитать, загибая пальцы на одной руке.

Содержание и текущий ремонт геодезических инструментов, в том числе в строительных вузах, в недавнем прошлом осуществлял лаборант, знающий геодезию в необходимом объеме и обладающий навыками работы со слесарными инструментами. Сейчас это — редкость, а ремонт геодезических инструментов (особенно старых конструкций) в специализированных сервисных центрах близок по затратам к покупке нового прибора.

Веское слово в этом вопросе могли бы сказать фирмы-поставщики отечественной и зарубежной геодезической техники. Лучшей рекламы для геодезического прибора, чем включение его в процесс обучения сотен, если не тысяч будущих инженеров-строителей, придумать трудно. Примером такого подхода к рекламе продаваемой продукции может служить, например, НПП «Навгеоком».

Кроме того, важной составляющей преподавания учебной дисциплины «инженерная геодезия» является наглядность. Отсутствие централизованно выпускаемых наглядных пособий, в том числе плакатов, слайдов, клипов, видеофильмов и т. п., содержащих информацию о методах и средствах проведения геодезических работ, отражающих роль геодезии в строительстве и ее современное сос-

тояние, работает на понижение значимости геодезии как составной части будущей специальности «инженер-строитель».

▼ Квалификация кадров преподавателей геодезии

Ведущие (по теме статьи) вузы Москвы (МИИГАиК, МГСУ, МАДИ и другие) вне стен родных учебных заведений уделяют мало внимания вопросам повышения методического мастерства преподавателей геодезии. Это выражается в отсутствии методических сборов преподавателей геодезии, публикации статей в геодезических журналах, посвященных проблемам преподавания и т. д.

Приглашаем преподавателей геодезии принять активное участие в обсуждении затронутых вопросов и поделиться опытом решения аналогичных проблем.

Студенты о дисциплине «геодезия»

Геодезия — ужасная наука

Тушью заставляют нас чертить,
А на лекциях сидеть — такая
скука,
Что на них, пожалуй, лучше не
ходить.
Лектор что-то там про нивелир
толкует,
А нам ужасно хочется поспать.
Он усердно на доске рисует
То чего нам в жизни не понять.
Геодезия — ужасная наука...

*Выдержки из учебного пособия Ф.Е. Резницкого «Инженерная геодезия»
(Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2000)*

Геоюмор

(из студенческих конспектов)

Алепсойт
Буссоль — это такая коробочка со стрелочкой
Гидртеодолит
Гирятеодолит
Елеспсоед
Комфортная проекция
Кронштадтский мудшток
Лимба
Радiana

Сучность проекции Гаусса
Теодолитом измеряют продольные расстояния
Треамбуляция
Уравнение геодезических углов
Уровень теодолитного хода
Фокуляр
Шириной назад
Эрекционный угол

Компакт-диск по геодезической технике

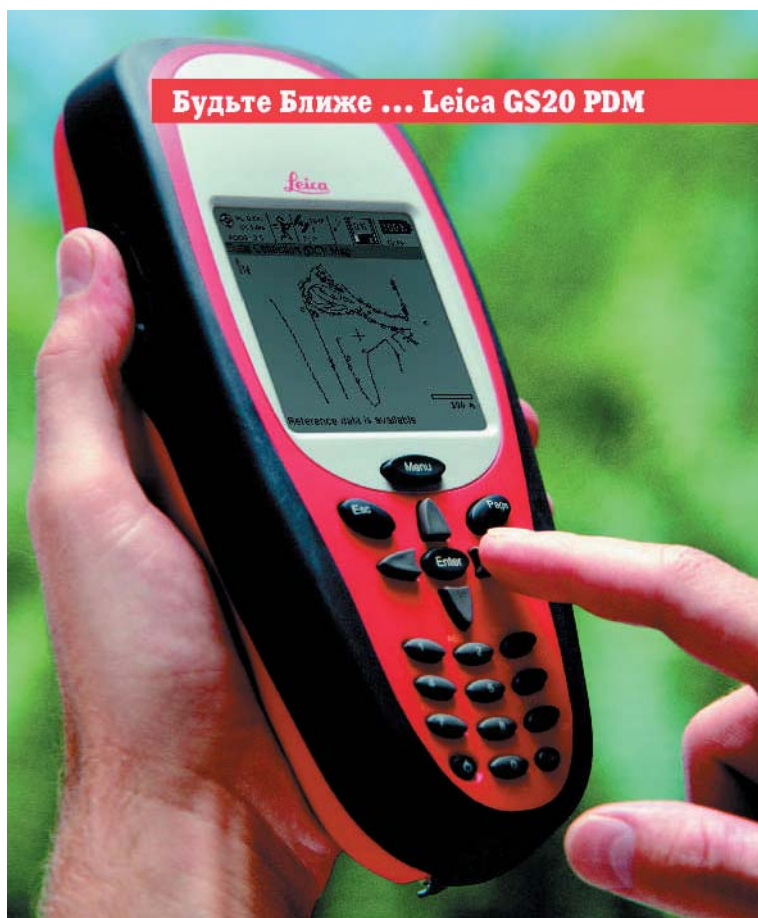


Уральский оптико-механический завод (Екатеринбург) готовит к выпуску компакт-диск, на котором представит геодезическое оборудование собственного производства с подробными техническими характеристиками приборов, исчерпывающим описанием их возможностей и областей применения, а также новое направление деятельности — приемники GPS. Полезную информацию на данном диске найдут специалисты в области геодезии и студенты, обучающиеся по профильным специальностям.

Компакт-диск можно заказать в редакции журнала «Геопрофи», направив заявку по почте, факсу или электронной почте.

Пресс-центр ФГУП «ПО «УОМЗ»

Инструмент завтрашнего дня, доступный для Вас уже сегодня!



Leica GS20 PDM является принципиально новым приемником GPS для сбора и хранения данных в полевых условиях. Приемник **Leica GS20 PDM** предоставляет пользователю мощный набор средств для сбора и хранения данных и при этом умещается в руке.

Компактный приемник GPS **Leica GS20 PDM** имеет широкий набор возможностей для сбора пространственных данных с необходимой точностью при создании ГИС-проектов:

- мощную технологию GPS, обеспечивающую высокую точность и надежность;
- дружественный интерфейс и эргономичную конструкцию;
- беспроводную технологию Bluetooth;
- проведение измерений в режиме реального времени.

Передовые функциональные возможности **GS20 PDM** сочетаются с простотой использования.

Большой графический экран и простая система меню предоставляют возможность сбора данных без длительного обучения.

Приемник **GS20 PDM** имеет возможность работы в RTK DGPS-режиме с определением координат с субметровой точностью и субсантиметровой точностью в режиме постобработки. Вследствие этого **GS20 PDM** можно использовать как для топографических и кадастровых работ, где требуется точность 30–40 см, так и для развития и сгущения съемочных сетей, где требуется точность 5–10 мм.

Имеется возможность подключения внешней антенны и аксессуаров.

Эргономичный ударопрочный корпус обеспечивает надежность работы приемника при падении с высоты 1,2 м.

Все это делает **GS20 PDM** незаменимым инструментом геодезиста, картографа, землемера, маркшейдера, геолога и многих других!

Фирма Г.Ф.К.

Генеральный дистрибьютер Leica Geosystems

109004, Москва, Шелапутинский пер., 6

Тел/факс (095) 911-13-56, 912-27-26

E-mail: gfkmos@dol.ru, www.gfk-leica.ru





ГЕОКОСМОС

ГЕОКОСМОС



www.geokosmos.ru

реальное время

