#3
2009

ГЕОПРОФИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД АСТРОНОМИИ

Ф.В. ДРОБЫШЕВ
115 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

ТЕХНОЛОГИИ ГНСС:

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ДАННЫЕ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА:

НОВАЯ ГРУППИРОВКА RAPIDEYE

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОЧВ

О НАДЕЖНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ В ПК GEONICS

«ГЕОИНФОРМАТИКА» В ТРАНСПОРТНЫХ ВУЗАХ

SOKKIA

TOPCON

закрытое акционерное общество

«ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ»

Адреса офисов продаж и сервисных центров:

197101, Санкт-Петербург, ул. Большая Монетная, д. 16
тел./факс: (812) 363-43-23

196084, Санкт-Петербург, ул. Заставская, д. 25, оф. 21
тел./факс: (812) 329-32-62

Представительство в г. Петрозаводске:

ООО «КАРЕЛЬСКИЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»
185014, респ. Карелия, г. Петрозаводск, Лососинское шоссе, д. 37
тел.: (8142) 72-97-85/86

www.geopribori.ru | office@geopribori.ru

Уважаемые коллеги!

Этот номер журнала открывается первой статьей из серии публикаций, посвященных Международному году астрономии (с. 6). Ее авторы — член-корреспондент РАН В.П. Савиных и профессор И.И. Краснорылов, связанные по роду своей профессиональной деятельности с этой областью знаний, в доступной форме рассказывают об истории и перспективах развития астрономии, уделив особое внимание роли астрономических наблюдений для определения формы и размеров Земли. О фундаментальности астрономических наблюдений напоминает нам памятник русским астрономам и геодезистам — «Геодезическая дуга Струве», роль которого в развитии международного сотрудничества в области геодезии и картографии рассматривается в статье профессора В.И. Глейзера (с. 57).

Достижения в области освоения космического пространства в настоящее время открывают все новые и новые возможности для их использования при решении прикладных задач. К ним относятся и данные дистанционного зондирования Земли из космоса. В этом номере приводятся возможности новой группировки космических аппаратов для дистанционного зондирования Земли RapidEye (с. 14) и опыт применения космических изображений для идентификации загрязненности почв (с. 28).

19 июля 2009 г. исполняется 115 лет со дня рождения Федора Васильевича Дробышева, который внес значительный вклад в развитие теории фотограмметрии, фотограмметрического приборостроения и аэрофотогеодезического производства. Его непростой судьбе и созданным им фотограмметрическим приборам посвящена статья в разделе «Путешествие в историю» профессора кафедры фотограмметрии МИИГАиК Б.В. Краснопевцева (с. 68). Переход от аналитических приборов, созданных Ф.В. Дробышевым и его учениками, к цифровым фотограмметрическим станциям — новый этап в совершенствовании процесса построения рельефа по материалам аэросъемочных работ. Одним из таких решений, позволяющим автоматизировать процесс построения горизонталей, является технология создания карт и планов на ЦФС «Талка» (с. 20).

Качество проектирования и строительства инженерных сооружений в значительной степени зависит от полноты и достоверности проведенных инженерных изысканий и, в первую очередь, инженерно-геологических, о чем подробно рассказывается на примере программного комплекса GeoniCS Инженерная геология (с. 24).

Опыт использования глобальных навигационных спутниковых систем при археологических работах приводится на примере исследования антропогенных структур в Крымском Приазовье (с. 47).

Главным требованием любых измерений является надежность получаемых результатов, которая зависит от способности применяемых средств измерений обеспечивать заданную точность, выполнять свои функции при определенных погодно-климатических условиях и механических воздействиях. В этом номере рассматривается один из вариантов оценки надежности геодезических приборов различных производителей (с. 52) и возможности метрологического полигона УП «Белаэрокосмогеодезия» (Белоруссия) для поверки приемников ГНСС (с. 60).

В разделе «Технологии Санкт-Петербурга» редакция журнал рассказывает о профессоре Виталии Васильевиче Грузинове, который многое сделал для внедрения геодезических методов мониторинга в практику строительства и эксплуатации мостов и мостовых переходов (с. 55).

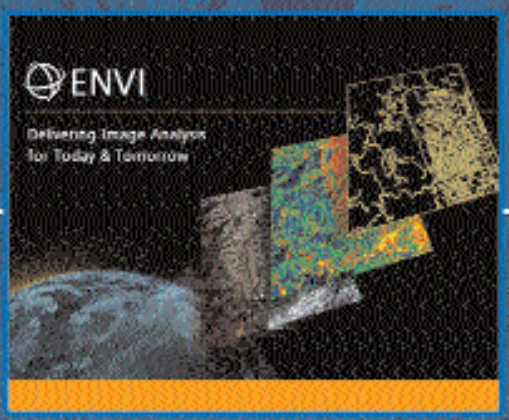
Успешное освоение и внедрение современных технологий определяется уровнем подготовки специалистов. В разделе «Образование» о задачах и опыте подготовки специалистов для железнодорожного транспорта, с учетом возможностей и перспектив развития геоинформационных систем в комплексе с глобальными навигационными спутниковыми системами и оперативными средствами связи, на примере сотрудничества МИИТ и ОАО «НИИАС», рассказывают профессора С.И. Матвеев и И.Н.Розенберг (с. 11).

Раздел «Новости» знакомит с итогами прошедших в апреле-мае 2009 г. мероприятий в Новосибирске, Санкт-Петербурге и Москве (с. 34), а также с новыми изданиями: «Словарь терминов, употребляемых в геодезической и картографической деятельности» (с. 44) и «Автоматизированная обработка материалов топографо-геодезических и земельно-кадастровых работ (на примере комплекса CREDO)» (с. 45).

Напоминаем, что с июля 2009 г. начинается подписка на периодические издания на первое полугодие 2010 г. На журнал «Геопрофи» можно подписаться в любом почтовом отделении через каталог Агентства «Роспечать» (подписной индекс 85153) или обратившись в редакцию (e-mail: info@geoprofi.ru).

Редакция журнала

В МИРЕ МИЛЛИОНЫ ВЗГЛЯДОВ

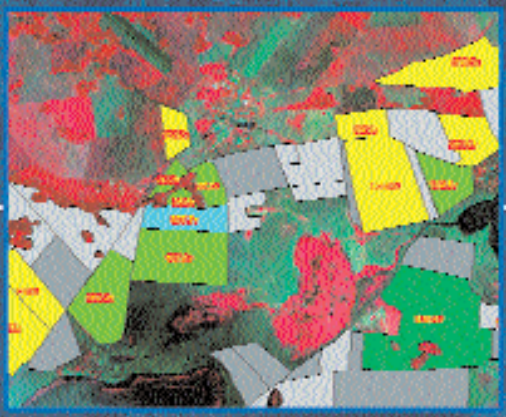


SOVZOND

СОВЗОНД

КОМПАНИЯ "СОВЗОНД"
115446, г. Москва, ул. Шипиловская, 28а
Тел: +7 (495) 988-7511, (495) 988-7522, 514-8339,
Факс: +7 (495) 988-7533,
E-mail: sovzond@sovzond.ru
Web-site: www.sovzond.ru

– НАШ САМЫЙ ТОЧНЫЙ.



- Данные дистанционного зондирования Земли различного пространственного разрешения.
- Геопорталы на базе современных данных ДЗЗ.
- Программное обеспечение для выполнения технических проектов различного уровня сложности.
- Комплексные проекты по обработке космических снимков для целей создания и обновления картографической продукции.
- Тематическая обработка космических снимков.
- Создание прикладных геоинформационных систем.
- Центры оперативного космического мониторинга и пространственного анализа (ведомственные, региональные, отраслевые, корпоративные).
- Мобильные лаборатории.
- Программно-аппаратные средства для лабораторий ДЗЗ «под ключ».
- Консалтинговый центр.

ProMark 500 – выбор лидеров!!!

Преимущества системы:

- Использование технологии BLADE™ GNSS
- Высокоточное позиционирование в режиме RTK
- Обширный спектр коммуникационных возможностей
- Компактность и средства беспроводной связи
- Герметичность и ударостойкость
- Многофункциональный полевой терминал

Дистрибьюторы в России:

ООО «Геонавигация» (www.geonav.ru)
Екатеринбург: +7 (343) 356-54-44, 228-37-49
ekb@geonav.ru
Пермь: +7 (342) 215-51-46, 244-09-06
perm@geonav.ru
Казань: +7 (843) 228-69-81, 228-71-15
kaz@geonav.ru

ЗАО «Интертал» (www.intertal.ru)
Москва: +7 905 508 82 61
otarasenkova@intertal.ru

ProMark™ 500

Решение Magellan для ГЛОНАСС + GPS съемки

В новом ГЛОНАСС + GPS приемнике ProMark 500 реализован 20-летний опыт работы компании Magellan в области технологий глобального спутникового позиционирования. Данная система позволяет использовать в работе не только доступные в настоящее время спутниковые системы GPS, ГЛОНАСС и сигналы SBAS, но также может быть модернизирована для работы с сигналами будущих группировок (GALILEO и т.д.).

ProMark 500 это уникальная смесь технологий, которые повышают возможности режима кинематики в реальном времени (RTK). Запатентованная технология BLADE™ обеспечивает быструю инициализацию, точность измерений на больших расстояниях и всестороннюю совместимость с другим GNSS оборудованием. Новая технология позволяет устойчиво отслеживать сигнал, уменьшает влияние многолучевости и повышает возможность работы в трудных условиях. Инновационный дизайн, удобный интерфейс и современные способы коммуникаций открывают новые горизонты спутниковой съемки.

В качестве контроллера ProMark500 предлагается полноценная спутниковая система для навигации и сбора ГИС данных – MobileMapperCX. Сочетание полевого контроллера MobileMapperCX с новым программным обеспечением FAST Survey обеспечивает максимально эффективное использование режима RTK, а программное обеспечение GNSS Solutions делает систему ProMark500 уникальным ГЛОНАСС + GPS решением.

Более подробные сведения о ProMark 500 можно найти по адресу www.pro.magellanGPS.com

Контакты:
Россия +7 (495) 980-54-00
MShchadrov@MagellanGPS.com
Франция +33 2 28 09 38 00
professionalsales@magellanGPS.com

MAGELLAN®
PROFESSIONAL

©2008 Magellan Navigation, Inc. Все права защищены. Magellan, логотип Magellan, ProMark, BLADE и FAST Survey являются зарегистрированными торговыми марками Magellan Navigation, Inc. Все права защищены.

Геопрофи

Редакция благодарит компании, поддержавшие издание журнала:

Trimble Navigation, Sokkia, Группа компаний «Талка», ЦПГео, «Геодезические приборы», «Аркон», Группа компаний CSoft, Magellan, «Совзонд», «Ракурс», КБ «Панорама», «Геометр-Центр», НПП «Геосистема», Навигационно-геодезический центр

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Грошев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Т.А. Каменская

Перевод аннотаций статей
Е.Б. Краснопевцева

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
В.А. Богоутдинов

Интернет-поддержка
А.С. Князев

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

Интернет-версия
www.geoprofi.ru

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

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

Периодичность издания — шесть номеров в год.

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

Тираж 5000 экз.

Цена свободная

Номер подписан в печать 30.06.2009 г.

Печать Издательство «Проспект»

3'2009

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ

В.П. Савиных, И.И. Краснорылов
ОТКРОЙТЕ ДЛЯ СЕБЯ ВСЕЛЕННУЮ 6

Б.А. Дворкин
НОВАЯ ПЕРСПЕКТИВНАЯ ГРУППИРОВКА СПУТНИКОВ ДЗЗ RAPIDEYE 14

А.И. Алчинов, В.Б. Кекелидзе, В.В. Костин
АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ РЕЛЬЕФА 20

А.И. Кужелева, В.И. Чешева
GEONICS ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛИНЕЙНО-ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ 24

А.С. Киселев, О.А. Маринина
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОЧВ 28

Н.И. Винокуров, Д.А. Мызин, И.Н. Пархалин
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГНСС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ СТРУКТУР В КРЫМСКОМ ПРИАЗОВЬЕ 47

ОБРАЗОВАНИЕ

С.И. Матвеев, И.Н. Розенберг
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ «ГЕОИНФОРМАТИКА» В ТРАНСПОРТНЫХ ВУЗАХ 11

НОВОСТИ 34

ТЕХНОЛОГИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Е.А. Воронцов, В.И. Глейзер
ОБ ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ 52

ВИТАЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ГРУЗИНОВ — УЧЕНЫЙ И ПЕДАГОГ 55

ИТОГИ 6-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ДУГА СТРУВЕ И ЕЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ» 57

НОРМЫ И ПРАВО

Б.А. Фурман
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ 60

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 64

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 67

ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

Б.В. Краснопевцев
ФЕДОР ВАСИЛЬЕВИЧ ДРОБЫШЕВ — ИЗОБРЕТАТЕЛЬ, УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, ТАЛАНТЛИВЫЙ ЧЕЛОВЕК 68

ОТКРОЙТЕ ДЛЯ СЕБЯ ВСЕЛЕННУЮ*

В.П. Савиных (МИИГАиК)

В 1969 г. окончил оптико-механический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-оптик-механик». После окончания института работал в ЦКБЭМ/НПО «Энергия». В 1988 г. избран ректором МИИГАиК, с 2007 г. по настоящее время - президент МИИГАиК. Летчик-космонавт СССР. Совершил три космических полета (1981 г., 1985 г., 1988 г.). Дважды Герой Советского Союза. Член-корреспондент РАН по отделению «Науки о Земле», профессор, доктор технических наук.

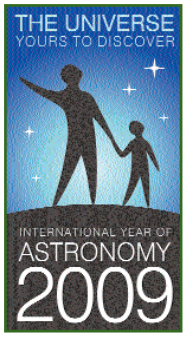
И.И. Краснорылов (МИИГАиК)

В 1958 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания института работал в МАГП. С 1962 г. работает в МИИГАиК, в настоящее время — заведующий кафедрой астрономии и космической геодезии. Профессор, кандидат технических наук.

«Астрономия по величине своего объекта и по совершенству своих теорий является самым прекрасным памятником человеческого духа и проявлением самого высокого интеллекта».
Пьер Симон Лаплас

В 1609 г. великий итальянский физик и астроном Галилео Галилей (1564–1642), узнав об изобретении в Голландии зрительной трубы, усовершенствовал ее конструкцию и впервые построил телескоп, после чего сразу приступил к систематическим астрономическим наблюдениям. С астрономических наблюдений Г. Галилея и их интерпретации в астрономии началась эра телескопических наблюдений. Первые результаты своих исследований он описал в 1610 г. в работе под названием «Звездный вестник».

Использование телескопа позволило Г. Галилею установить, что Млечный Путь представляет собой скопление огромного количества звезд; что и в других частях неба существуют подобные скопления звезд. В поле зрения телескопа звезды выглядели точками, в отличие от планет, которые имели вид кружков, что служило доказательством колоссальных расстояний до звезд. Наблюдая Луну, Г. Галилей обнаружил, что она по своему рельефу очень схожа с Землей. Он открыл на Солнце пятна и изменения их формы и расположения с течением времени, а у Юпитера — спутники, которые называют «галилеевыми» (рис. 1). Наконец, он обнаружил наличие фаз у Венеры, что подтверждало справедливость системы Коперника.



В 2007 г. 62-я Генеральная Ассамблея ООН поддержала инициативу Международного астрономического союза и в честь 400-летия начала эры телескопических наблюдений объявила 2009 год Международным годом астрономии (МГА-2009). Девиз МГА-2009: «Вселенная — для Вас» (www.unesco.org/iya2009, www.astronomy2009.org).

За 400 лет, прошедших после создания Г. Галилеем телескопа, было сделано много открытий разной значимости. Не имея возможности в рамках короткой статьи дать даже краткий анализ развития астрономии, перечислим лишь основные достижения последних лет, связанные, в основном, с работой космического телескопа «Хаббл» (Hubble Space Telescope), который находится в космосе почти 20 лет:

— обнаружение планет вне Солнечной системы;

— исследования эволюции звезд;

— изучение сверхмассивных черных дыр;

— уточнение возраста Вселенной;

* При оформлении статьи использованы изображения с сайтов: www.vokrugsveta.ru, www.astronet.ru, www.rusembcanada.mid.ru.

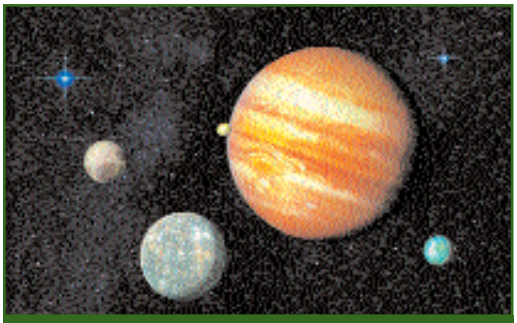


Рис. 1
Планета Юпитер со спутниками

— обнаружение ускорения Вселенной;

— анализ развития Вселенной на ранних этапах ее существования;

— развитие направления, связанного с анализом структуры галактик, зависящей от ее возраста (галактическая археология);

— получение данных с помощью рентгеновских телескопов;

— развитие работ в области околоземной астрономии (изучение засоренности космического пространства и кометно-астероидной опасности как одной из глобальных проблем человечества);

— изучение темной энергии (антигравитационной силы), составляющей, по предположениям, до 72% от Вселенной.

В 2009 г. астронавты НАСА провели ремонтные работы и модернизацию телескопа «Хаббл», что позволит ему эффективно функционировать в течение, по крайней мере, последующих пяти лет (рис. 2).

Из российских проектов следует отметить Космический астрометрический эксперимент ОЗИРИС, в соответствии с которым будет создан оптический космический интерферометр — дугомер для обеспечения микросекундной точности наблюдений звезд. В этом проекте участвуют: Институт астрономии РАН, Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга, Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова, НПО им. С.А. Лавочкина. Активно ведутся работы в области околоземной астрономии, что возможно приведет к принятию Федеральной целевой научно-технической программы «Астероидно-кометная безопасность России». Около тридцати научных и промышленных организаций, а также высших учебных заведений занимались ее разработкой.

Рис. 2
Космический телескоп «Хаббл»

Из зарубежных проектов глобальной астрометрии следует отметить разработку Европейским космическим агентством (ЕКА) космического телескопа GAIA, который должен обеспечить микросекундную точность наблюдений.

По мере своего развития одна из древнейших наук — астрономия — разделилась на следующие разделы: сферическую астрономию, практическую астрономию, астрометрию, эфемеридную астрономию, небесную механику, астрофизику, околоземную астрономию, звездную астрономию, внегалактическую астрономию, космогонию, космологию. Многие из упомянутых разделов имеют подразделы. Так, например, практическая астрономия включает геодезическую, мореходную и авиационную астрономии, а также астрономические методы определения местоположения и ориентирования в космическом полете. Астрофизику принято подразделять на теоретическую и практическую. Часто используется классификация, в основу которой положен диапазон наблюдаемого электромагнитного излучения (оптическая астрономия, радиоастрономия, рентгеновская астрономия, инфракрасная астрономия и т. д.).

Учитывая направленность тематики журнала, кратко остановимся на той роли, которую сыграла геодезическая астрономия в определении формы и размеров Земли, создании геодезических сетей на обширные территории одного или нескольких государств, а также на ее современных задачах. Заметим при этом, что предметом геодезической астрономии, в частности, является определение астрономических координат пунктов на поверхности Земли и азимутов направлений по наблюдениям небесных светил.

Астрономические определения широт, долгот и азимутов являлись важной составной частью работ, наряду с геодезическими и гравиметрическими определениями, по созданию геодезических построений традиционными методами в «доспутниковый» период. По этой причине геодезическая астрономия сыграла важную роль при реализации разных референцных (геодезических) координатных систем и построений, в частности, Государственной геодезической сети (ГГС) СССР. Благодаря астрономическим определениям широт, долгот и азимутов на определенных пунктах триангуляции 1 и 2 классов, эта сеть (из пунктов 1 и 2 классов) стала астрономо-геодезической сетью (АГС). Азимутальные определения обеспечили контроль и локализацию ошибок угловых измерений, выполнявшихся в ГГС. Они также обеспечили хорошую ориентацию референцной (геодезической) системы координат относительно общеземной. Углы разворота осей одной системы координат относительно осей другой оказались меньше 1". Результаты астрономических определений использовались для установления исходных геодезических дат и вывода параметров референц-эллипсоида (модели Земли). В СССР с 1942 г. применялся референц-эллипсоид Ф.Н. Красовского (введен Постановлением Со-

вета Министров СССР №760 от 07.04.1946 г.). Астрономические определения широт и долгот являлись составной частью астрономо-гравиметрического нивелирования. Они обеспечивали интерполирование составляющих уклонений отвесных линий, преодолевая, тем самым, недостаточную плотность гравиметрических определений.

В связи со сказанным выше, следует заметить, что астрономические определения широт, долгот и азимутов были выполнены при создании ГГС за период с 1924 г. по 1984 г. на 3515 пунктах 1 и 2 классов. На 555 пунктах (по линиям астрономо-гравиметрического нивелирования) определялись только широты и долготы, на 444 пунктах — только азимут. Таким образом, общее число астрономических пунктов в ГГС составило 4514, по этой причине сеть 1 и 2 классов называют астрономо-геодезической сетью [1].

В «доспутниковый» период астрономические наблюдения являлись единственным, а потом, до 1988 г., — основным средством получения информации для изучения движения полюсов и неравномерностей во вращении Земли (определения параметров вращения Земли — ПВЗ).

С 1 января 1988 г. начала функционировать Международная служба вращения Земли, которая стала использовать в качестве средства для получения информации о ПВЗ методы космической геодезии: лазерную локацию спутников, радиоинтерферометрию со сверхдлинной базой (РСДБ), лазерную локацию Луны и наблюдения навигационных спутников, образующих глобальные навигационные спутниковые системы (ГЛОНАСС и GPS). При этом значительно повысилась точность и оперативность определения ПВЗ, а при математической обработке результатов наблюдений потребовался учет релятивистских эффектов.

После завершения работ по созданию АГС закончился важный этап в развитии геодезической астрономии. Часть задач, которые приходилось решать с использованием ее методов, утратили значение в связи с широким применением методов космической геодезии, в частности, спутниковых технологий.

Тем не менее, геодезическая астрономия продолжает сохранять важную роль при решении ряда научных и практических задач и имеет перспективы развития.

Соображения относительно современных задач геодезической астрономии были сформулированы в работе [1].

К этим задачам относятся:

— разработка методов и создание приборов для астрономических способов определения местоположения и ориентирования на поверхности Луны и Марса (имеется в виду как создание автоматических систем наблюдений, так и проведение наблюдений оператором из специальных помещений, которые, возможно, будут создаваться при организации научно-технических баз на этих небесных телах);

— высокоточные определения астрономического азимута, необходимые для эталонирования гиротеодолитов;

— выполнение азимутальных определений для ориентирования геодезических сетей специального назначения;

— получение с ошибкой 0,15–0,20″ и менее азимутов опорных направлений, обеспечивающих ориентирование радиотехнических измерительных комплексов и изучение современных горизонтальных движений земной коры на геодинамических полигонах;

— получение из астрономических наблюдений с ошибкой не более 0,20″ составляющих уклонений отвесных линий и изучение их изменений, что необходимо, в частности, для правильной интерпретации результатов повторного геометрического нивелирования и изучения внутреннего строения Земли;

— совершенствование методов приближенных астрономических определений.

Следует отметить, что опыт проведения астрономических наблюдений в автоматическом режиме с поверхности Луны в 1970–1971 гг. был получен, например, при осуществлении программы работ передвижной лаборатории «Луноход-1» (рис. 3), доставленной на Луну автоматической межпланетной станцией «Луна-17». Для обеспечения навигации этого космического аппарата использовалась телевизионная камера (телефотометр), обладающая высокой разрешающей способностью и большим углом обзора (до 30°). Телефотометр был скреплен с «оптической вертикалью места», разработанной в МИИГАиК, которая играла роль уровня. Такой астрономический прибор позволял из наблюдений Солнца и Земли определять селенографические координаты (широту и долготу) «Лунохода-1».

Получение значимых результатов при решении перечисленных задач потребует разработки совершенных приборов и методик, внедрения объективных методов регистрации моментов наблюдений, автоматизации как процесса наблюдений, так и обработки полученной информации на базе применения современных приемников излучения, например, приборов с зарядовой связью. Необходим также более точный учет астрономической рефракции и, следовательно, ав-

Рис. 3
Передвижная лаборатория «Луноход-1»

Рис. 4
Обсерватории «Рок де лос Мучачос» на острове Ла Пальма (Канарский архипелаг)

томатизация сбора метеорологической информации, обеспечение ее высокой точности.

Все сказанное выше потребует соответствующих теоретических разработок.

Заметим, что к достоинствам астрономических методов следует отнести их автономность и сравнительно невысокую стоимость реализации.

Практически решение всех задач астрономии предполагает знание с большей или меньшей точностью координат звезд или других небесных объектов (НО). Координаты звезд и других НО необходимы также и для решения задач геодезической астрономии. Определением координат звезд и их собственных движений, составлением каталогов координат звезд занимается астрометрия. Наземные наблюдения с целью определения координат звезд ограничены по точности. Это связано с турбулентными явлениями в атмосфере. Стремясь преодолеть влияние атмосферы на результаты наблюдений, современные обсерватории создают в местах, имеющих благоприятный астроклимат. Как правило, это горные районы, высота которых составляет порядка 2000–4000 м над уровнем моря (рис. 4). Но даже из наблюдений в наиболее благоприятных условиях, как показывает опыт, не удается получить положения звезд с ошибкой меньше 0,1–0,2″. Влияние атмосферы неблагоприятно сказывается и на результатах астрофизических исследований.

По этой причине одним из направлений космической деятельности является создание и практическое применение телескопов космического базирования (спутников-телескопов), работающих в разных диапазонах электромагнитного излучения.

Так, например, орбитальный телескоп «Спицер» (Spitzer) работает в инфракрасном диапазоне, космическая обсерватория «XMM-Ньютон» (XMM-Newton) принимает рентгеновское излучение, а космическая лаборатория «Интеграл» (International Gamma Ray Astrophysics Laboratory) и спутники «Ферми» (Fermi) ведут работу в диапазоне гамма-излучения.

Существенный прогресс в астрометрии был достигнут в результате осуществления проекта ЕКА HIPPARCOS (HIgh Precision PARallax COllecting Satellite — «спутник для высокоточного измерения параллаксов»). В рамках этого проекта в 1989 г. был запущен астрометрический спутник-телескоп.

Поскольку решение задач геодезической астрономии требует, как отмечено выше, знания координат звезд, а при решении задач космической геодезии приходится использовать небесную систему координат, которая реализуется набором некоторого количества звезд (звездный каталог) с известными координатами [2], приведем некоторые результаты проекта HIPPARCOS [3]. Время полезных наблюдений при выполнении этого проекта составило 37 месяцев.

В 1997 г. ЕКА опубликовало каталог HIPPARCOS, в котором содержались экваториальные координаты (α и δ) и собственные движения 117 955 НО, а также фотометрические параметры (звездные величины) для 118 204 НО. Средние квадратические погрешности координат не превысили 1 мс дуги, а собственных движений практически всех звезд — 1 мс дуги в год. Каталог содержит все звезды до звездной величины $7{,}5^m$. С высокой степенью точности были определены параллаксы нескольких десятков тысяч звезд.

Кроме того, был составлен каталог Tycho, содержащий данные о 1 058 332 звездах. В нем содержится информация обо всех звездах до звездной величины $10{,}5^m$ и части звезд $11{,}5^m$. Средние квадратические погрешности координат звезд в этом каталоге оказались равными (для звезд, имеющих разную звездную величину) 7–25 мс дуги.

Был также составлен каталог Tycho-2, содержащий положения и звездные величины 2 538 913 звезд. В нем представлено 99% звезд, имеющих звездную величину менее $11{,}0^m$, и 95% звезд, звездная величина которых менее $11{,}5^m$.

В результате реализации проекта HIPPARCOS появилась возможность от опорной системы отсчета, задаваемой до недавнего времени фундаментальным каталогом звезд FK5, перейти к новой кинематической системе отсчета, которой является в настоящее время Международная небесная система отсчета (International Celestial Reference Frame — ICRF). Началом системы отсчета ICRF является центр масс (барицентр) Солнечной системы.

Напомним, что FK5 содержал координаты и собственные движения 4652 звезд, причем координаты примерно трех тысяч звезд характеризовались средней квадратической погрешностью 0,12″, а собственные движения — 2 мс дуги в год. Только координаты и собственные движения примерно 1500 звезд были определены в этом каталоге с хорошей точностью (с погрешностями 0,08‴ и 1 мс дуги в год, соответственно).

Поскольку внегалактические радиоисточники (ВРИ) оказались весьма «слабыми» объектами для наблюдений в оптическом диапазоне, в проекте HIPPARCOS удалось наблюдать лишь один квазар. В связи с этим, для привязки к ВРИ звезд, наблюдавшихся в проекте HIPPARCOS,

пришлось использовать специальную камеру, имевшуюся в телескопе «Хаббл». В итоге, ICRF задается каталогом положений 212 квазаров и других внегалактических радиоисточников, полученных методом РСДБ. Этот каталог, объединенный с каталогом HIPPARCOS, позволил образовать небесную систему отсчета «Гиппаркос» (Hipparcos Celestial Reference Frame — HCRF) или фундаментальный каталог FK6.

Кроме того, следует исследовать вопрос о целесообразности использования орбитальных астрометрических телескопов типа HIPPARCOS для наблюдения световых целей, размещенных на наземных пунктах, периодического определения координат этих пунктов и последующего решения геодинамических задач, например, изучения дрейфа литосферных плит.

В связи с Международным годом астрономии во многих странах мира проводятся многочисленные мероприятия под девизом «Откройте для себя Вселенную», вынесенным в заголовок настоящей статьи.

Так, 24–27 марта 2009 г. в Москве состоялась Всероссийская конференция «Астрономия и общество» (http://agora.guru.ru/iya-2009). А 20–25 августа 2009 г. в Казани будет проходить конгресс ЮНЕСКО «Астрономия и всемирное наследие: через время и континенты». Следует отметить, что к этому конгрессу будет приурочена Международная конференция «Околоземная астрономия-2009» (24–28 августа 2009 г.), посвященная проблемам засоренности околоземного космического пространства и кометно-астероидной опасности.

Хотелось бы надеяться, что заслуженный повышенный интерес к одной из наиболее древних и динамично развивающихся наук — астрономии, демонстрируемый в Международный год астрономии, останется и в следующие годы, что будет способствовать ее развитию на благо человечества.

Список литературы

1. Краснорылов И.И., Львов В.Г., Сафонов Г.Д. Об астрономических определениях в АГС СССР и задачах геодезической астрономии // Геодезия и картография. — № 8. — 1995. — С. 22–27.

2. Краснорылов И.И. Системы небесных координат. В кн. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: Энциклопедия / Под общ. ред. А.В. Бородко, В.П. Савиных. — М.: Геодезкартиздат, 2008. — Т. II. — С. 247–250.

3. Ковалевский Ж. Современная астрометрия. — Фрязино: «Век 2», 2004. — 480 с.

RESUME

The article is devoted to the International Year of Astronomy declared by the UN General Assembly in honor of the 400th anniversary of the era of telescopic observations which were made for the first time by Italian physicist and astronomer Galileo Galilei. A brief analysis of the theoretical and applied astronomy development is presented. Main recent achievements are listed and geodetic astronomy role and significance in the Earth shape and dimension determination are marked.

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ «ГЕОИНФОРМАТИКА» В ТРАНСПОРТНЫХ ВУЗАХ

С.И. Матвеев (МИИТ)

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

И.Н. Розенберг (НИИАС)

В 1987 г. окончил факультет автоматики и вычислительной техники Таганрогского радиотехнического института им. В.Д. Калмыкова. Работал инженером-программистом, заведующим таганрогским отделом Института проблем информатики РАН. С 2002 г. работал заведующим отделения, заместителем директора ВНИИАС МПС России. С 2008 г. по настоящее время — заместитель генерального директора ОАО «НИИАС». Доктор технических наук, профессор.

В условиях финансово-экономического кризиса мировой системы глобализации выход из сложившейся ситуации во многом связывают с ускоренной разработкой современных инновационных технологий. В транспортном комплексе к таковым несомненно относятся геоинформационные и навигационные технологии, основанные на широком использовании российской глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

Практически во всех многочисленных определениях геоинформатики ее суть связывают с автоматизированным получением и использованием пространственно-временной информации. Таким образом, предметом изучения геоинформатики является реальный мир, существующий во времени и пространстве. Понятно, что в геоинформатике изучают не все пространство, а, как правило, лишь физическую оболочку Земли, с присутствующими на ней объектами естественного и искусственного происхождения. Такое сужение пространства называют **геопространством**. В процессе изучения геопространства собираются данные, позволяющие сформировать **геоинформацию**, т. е. первичную информацию о геопространстве, пригодную для дальнейшего изучения и моделирования. Модель геопространства логично назвать **геоинформационным пространством**. Модели геопространства бывают цифровые или координатные. Важно понять, что они могут иметь аналитическую, табличную, графическую и другие формы представления. Модели геопространства широко используются в автоматизированных системах инвентаризации, проектирования и управления. Поскольку автоматизированные системы ориентированы на взаимодействие человека и компьютера, то основной формой представления в них является визуальная, как наиболее удобная и информативная для человеческого восприятия. Эта особенность более четко прослеживается в географических информационных системах (ГИС). Справедливости ради отметим, что термин «географические информационные системы» уже не раскрывает их уникальных возможностей, способных интегрировать любые другие автоматизированные системы, в том числе системы навигации, управления и проектирования. В этом смысле они становятся не просто информационными, а информационно-управляющими, поэтому, если говорить о дальнейшем развитии ГИС, более правильным будет рассматривать их как **геоинформационные системы**.

Продолжая разговор о формах представления геоинформационного пространства, следует отметить, что в интеллектуальных системах управления типа автопилота или автомашиниста визуальная форма представления не является определяющей. В таких системах на первый план выходят навигация и управление в режиме реального времени, а также аналитические формы представления геопространства, включающие в

себя и навигационные функции (известные траектории движения). Эти системы нацелены на применение комплексных синхронизированных потоков информации, поступающих со специализированных аппаратно-программных комплексов, мощных фильтрационных процедур и методов рекуррентного оценивания параметров используемых математических моделей, позволяющих вести обработку потоков информации в режиме реального времени. Они могут использовать интеграционные возможности геоинформационных систем в едином координатно-временном пространстве, позволяющие управлять транспортными объектами в пределах земного шара и околоземного пространства. Их появление связано с разработкой и применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS и др. Более того, навигация становится актуальной не только для морского, речного и воздушного, но и для наземного (автомобильного и железнодорожного) транспорта. Основной задачей навигации в настоящее время остается определение местоположения транспортного средства, направления движения, скорости, ускорения, траектории движения, в том числе по кратчайшему расстоянию (геодезической линии) и др. Особенностью решения этих задач в современных условиях является их переход в сферу геоинформатики.

Другая особенность состоит в необходимости решения задач навигации в режиме реального времени. Таким образом, на стыке навигации и геоинформатики возникает естественная область знаний, которую можно определить как **геоинформатику транспорта** или геоинформатику реального времени.

В сфере наземного транспорта ощущается острая нехватка специалистов, владеющих глубокими знаниями в области геоинформатики. Парадокс заключается в том, что научная специальность «Геоинформатика» существует, а специальности подобного рода в высших учебных заведениях до сих пор нет. В этих условиях вузам приходится идти обходными путями. Одним из вариантов является право вузов на автономное введение специализаций, в частности, специализации по геоинформатике практически на всех специальностях, связанных с информационными системами и технологиями. Удачный опыт такого рода имеется в МИИТ при обучении студентов в области управления инфраструктурой железнодорожного транспорта. В настоящее время подготовлено 5 выпусков по 15–20 специалистов в этой области. Многие из них нашли призвание в сфере железнодорожного транспорта. Уровень их творческой подготовки подтвержден тем, что значительная часть выпускников занята научными исследованиями в отраслевых НИИ и вузах железнодорожного транспорта.

Наиболее логичным вариантом подготовки специалистов в области геоинформатики следует считать специализации в рамках специальностей 711900 «Информационные системы и технологии» и 552800 (230100) «Информатика и вычислительная техника». Определенный опыт в этой области осуществлен МИИТ и ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (НИИАС) в рамках магистратуры МИИТ и объединенного научно-исследовательского и учебного центра «Геоинформационные и спутниковые технологии железнодорожного транспорта» (МИИТ — НИИАС). Деятельность центра является прямой иллюстрацией корпоративного технологического форсайта в сфере IT-технологий.

Центр успешно объединяет: творческий потенциал ученых МИИТ, ПГУПС (Санкт-Петербург), НИИАС и ЦНИИГАиК; образование в системе информационных технологий (вузовское образование — магистратура — аспирантура —докторантура) и производство (через систему управляющих и производственных структур ОАО «Российские железные дороги»).

Важно, что кроме научно-исследовательского предназначения в центре осуществляется процесс непрерывного обучения студентов, магистрантов, аспирантов и докторантов в области геоинформатики и навигации.

Целью создания и деятельности центра является разработка и внедрение новых геоинформационных и спутниковых технологий, наиболее эффективных для решения задач автоматизации управления в различных сферах железнодорожного транспорта.

Основными задачами и видами деятельности центра являются:

— проведение научно-исследовательских, проектных, технологических, учебных и опытно-конструкторских работ по созданию новых геоинформационных и спутниковых технологий в области железнодорожного транспорта;

— разработка эффективных технологий оперативного обновления геоинформации в автоматизированных информационных и информационно-управляющих системах железнодорожного транспорта;

— создание информационно-управляющих систем высокоточной привязки путеизмерительных комплексов, а также

технологии работы выправочных машин и механизмов на основе реперных систем и цифровых моделей железнодорожного пути;

— разработка эффективных технологий создания реперных систем контроля плана и профиля железнодорожных путей и высокоточных цифровых моделей для целей мониторинга геометрии пути и решения задач проектирования ремонтных и выправочных работ;

— разработка эффективных геоинформационных и спутниковых технологий создания цифровых моделей для решения задач информационного сопровождения в автоматизированных системах процесса управления перевозками типа КЛУБ, МАЛС, ГАЛС, САУТ и т. п. [1];

— разработка алгоритмов и программного обеспечения для решения задач навигации подвижного состава железнодорожного транспорта с применением спутниковых приемников ГЛОНАСС/GPS и цифровых моделей пути;

— испытания и тестирование новых геоинформационных и спутниковых технологий на опытном полигоне железнодорожного транспорта России — экспериментальном кольце ВНИИЖТ. Сертификация геоинформационных и спутниковых технологий, применяемых в области железнодорожного транспорта и организаций, использующих эти технологии;

— обучение студентов и специалистов геоинформационным и спутниковым технологиям железнодорожного транспорта; финансовая поддержка талантливых студентов, не имеющих собственных средств для продолжения обучения в университете;

— научное руководство работой магистрантов, аспирантов и докторантов из числа выпускников вузов и научных сотрудников центра;

— представление результатов деятельности центра на научных конференциях, выставках и т. п.

За последние пять лет в центре подготовлено 14 кандидатов и 3 доктора технических наук в области спутниковой навигации железнодорожного транспорта. В творческий коллектив центра входят 9 докторов наук, 10 кандидатов, аспиранты, магистранты, инженеры и студенты.

Работы центра демонстрировались на выставках научно-технического творчества молодежи (2004–2006 гг.), международном форуме GEOFORM+ (2006–2009 гг.), международной конференции «КОСМОТРАНС» (2007–2008 гг.), где отмечались дипломами и медалями.

Наиболее существенными результатами деятельности центра являются следующие:

— новая технология навигации железнодорожного транспорта, основанная на определении эталонных координатных моделей железнодорожного пути, защищенная патентом на изобретение № 2287187 и апробированная на экспериментальном кольце ВНИИЖТ при выполнении темы 19.10.01 НИОКР МПС в 2004 г.;

— публикация монографий и учебников по геоинформатике и спутниковой навигации железнодорожного транспорта [2–7].

— разработка измерительно-вычислительных и навигационных комплексов наземных видов транспорта.

— формирование научной школы «Спутниковая навигация железных дорог» путем подготовки кадров высшей квалификации. В состав школы в настоящее время входят 9 докторов и 14 кандидатов технических наук.

— формирование концепции спутниковой навигации наземных видов транспорта.

Список литературы

1. Розенберг И.Н., Цветков В.Я., Матвеев С.И., Дулин С.К. Интегрированная система управления железной дорогой / Под ред. Якунина В.И. — М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2008. — 144 с.

2. Матвеев С.И., Коугия В.А., Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии на железнодорожном транспорте / Под ред. Матвеева С.И. — М.: УМП МПС России, 2002. — 256 с.

3. Матвеев С.И., Коугия В.А. Высокоточные цифровые модели пути и спутниковая навигация железнодорожного транспорта. — М.: Маршрут, 2005. — 288 с.

4. Матвеев С.И., Левин Б.А., Круглов В.М. и др. Геоинформатика транспорта. — М.: ВИНИТИ РАН, 2006. — 336 с.

5. Тони О.В., Розенберг И.Н., Альтшулер Б.Ш., Сазонов Н.В., Самратов У.Д., Тамаркин В.М. Спутниковые технологии на железных дорогах России / Под ред. Якунина В.И. — М.: ИПЦ «Дизайн.Информация.Картография», 2008. — 136 с.

6. Розенберг И.Н., Старостина Т.А. Решение задач размещения с нечеткими данными с использованием геоинформационных систем. — М.: Научный мир, 2006. — 208 с.

7. Матвеев С.И., Власов В.Д., Коугия В.А. и др. Учебник для вузов железнодорожного транспорта: Инженерная геодезия (с основами геоинформатики). — М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. — 555 с.

RESUME

An appearance of the new field of knowledge «Transportation geoinformatics» together with the need in training specialists in this field are substantiated. An experience and results of the MIIT and NIIAS joint studies within the framework of the joint research and training center «Geoinformation and satellite technologies for rail transportation» are presented. An efficiency of using the center for the university education and production is marked.

НОВАЯ ПЕРСПЕКТИВНАЯ ГРУППИРОВКА СПУТНИКОВ ДЗЗ RAPIDEYE

Б.А. Дворкин (Компания «Совзонд»)

В 1974 г. окончил географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова по специальности «картография». После окончания университета работал в ПКО «Картография», ООО «Картография Хубер», ГИС-Ассоциации и Научном геоинформационном центре РАН. С 2008 г. по настоящее время — аналитик ООО «Компания «Совзонд». Кандидат географических наук.

Группировка из пяти миниспутников RapidEye была запущена с космодрома Байконур одной российской ракетой-носителем «Днепр» 29 августа 2008 г. Владельцем космических аппаратов является компания RapidEye AG (Германия). Каждый из спутников, созданных компанией MDA (Канада) совместно с Surrey Satellite Technology Limited (Великобритания), оснащен мультиспектральной оптико-электронной камерой производства Jena Optronics GmbH (Германия) для съемки с пространственным разрешением 6,5 м. Вес одного спутника RapidEye составляет 150 кг (рис. 1). RapidEye — первый в Германии коммерческий гражданский проект дистанционного зондирования Земли. Расчетный срок пребывания спутников на орбите составляет 7 лет.

Съемка земной поверхности ведется в пяти спектральных каналах. Уникальным для спутников высокого разрешения является канал «крайний красный» (red-edge), который оптимально подходит для наблюдения за изменениями состояния растительного покрова.

Каждый из спутников назван греческим именем — Tachys (Быстрый), Mati (Глаз), Choma (Земля), Choros (Космос) и Trochia (Орбита).

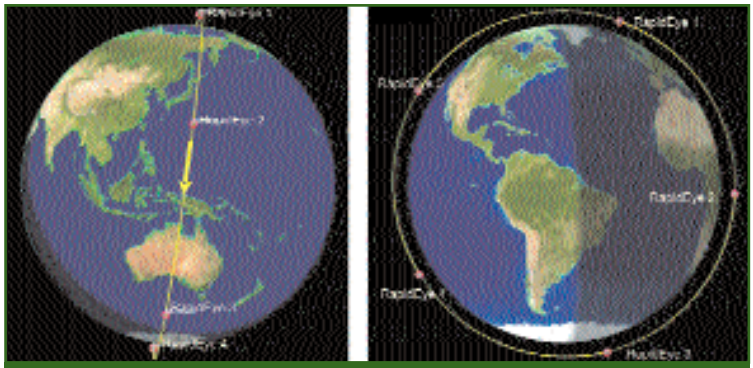


Рис. 2
Расположение спутников RapidEye на орбите

Спутники равномерно распределены на орбите высотой около 630 км (рис. 2). Облетая Землю в направлении с севера на юг, они пересекают экватор в 11 часов по местному времени с дистанцией около 660 км и интервалом 20 минут.

Съемка выполняется сеансами с максимальной длиной полосы 3000 км. В пределах одного сеанса спутник может снять участок поверхности Земли шириной 77 км и длиной до 1500 км (рис. 3). Таким образом, группировка RapidEye способна обеспечивать ежедневную съемку земной поверхности площадью в 4 млн км^2. Основ-

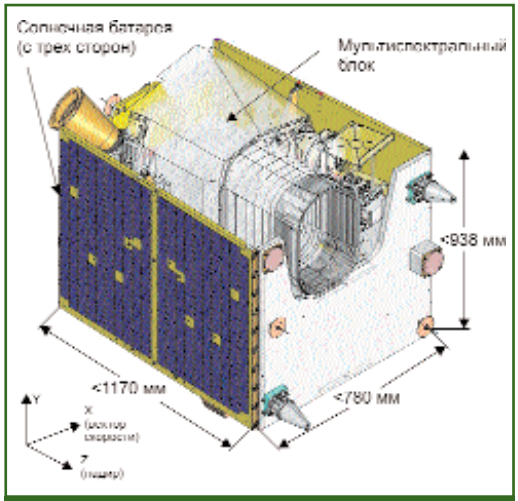


Рис. 1
Схема спутника RapidEye

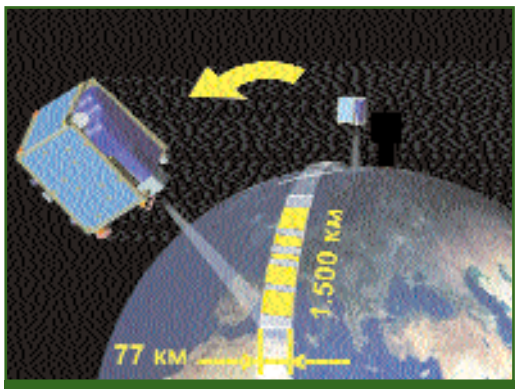


Рис. 3
Пример сеанса съемки спутником RapidEye

Основные технические характеристики спутников RapidEye **Таблица 1**

Наименование параметра	Значение параметра
Режим	Мультиспектральный
Спектральный диапазон, мкм	0,440–0,510 (синий); 0,520–0,590 (зеленый); 0,630–0,685 (красный); 0,690–0,730 (крайний красный); 0,760–0,850 (ближний ИК)
Пространственное разрешение в надире, м	6,5; 5 (после обработки)
Радиометрическое разрешение, бит на пиксель	12
Точность геопозиционирования, м	230
Ширина полосы съемки, км	77
Формат файлов	GeoTIFF, NITF
Обработка	Коррекция (радиометрическая, сенсорная и геометрическая); приведение к картографической проекции
Периодичность съемки, ч	24
Минимальная площадь заказа, км^2	2500 (для архивных данных) 5000 (для съемки на заказ)

ные технические характеристики каждого спутника представлены в табл. 1.

Уровни обработки и виды продукции

В настоящее время компания RapidEye AG наряду с необработанными изображениями (уровень обработки Level 0) предлагает снимки со следующими уровнями обработки: Level 1B, Level 2A и Level 3A.

Level 1B — снимки с базовым уровнем обработки **(RapidEye Basic Product)**, которые сформированы из необработанных изображений и включают радиометрическую и сенсорную коррекции.

Level 2A — геопривязанные снимки **(RapidEye Geo-corrected Product)**. Их обработка состоит из радиометрической, сенсорной и геометрической коррекций. Наземные опорные точки для увеличения точности геопространственной привязки не используются.

Level 3A — ортотрансформированные снимки **(RapidEye Ortho Product)**, обработка которых включает радиометрическую, сенсорную и геометрическую коррекции (рис. 4). Для увеличения точности геопространственной привязки используются наземные опорные точки. Ортотрансформирование выполняется с применением DTED (Digital Terrain Elevation Data) Level 1 SRTM DEM или более точной цифровой модели рельефа (ЦМР, Digital Elevation Model — DEM).

Основные характеристики продукции возможных уровней обработки приведены в табл. 2.

Помимо изображений с различными уровнями обработки поставляются ЦМР и мозаики снимков.

Благодаря возможностям изменения угла съемки, система из пяти спутников RapidEye позволяет получать стереоизображения и создавать ЦМР до 84^0 с. ш. Цифровая модель рельефа (RE DEM) — производная продукция, создаваемая специалистами компании с использованием данных стереосъемки. ЦМР предназначена для заказчиков, которым нужна информация о рельефе на территории, на которые она отсутствует или

Рис. 4
Фрагмент снимка со спутника RapidEye-4 (окрестности Санкт-Петербурга, 31.05.2009 г., уровень обработки Level 3A)

Основные характеристики продукции, предлагаемой компанией RapidEye AG, с различными уровнями обработки — **Таблица 2**

Параметр	Уровень обработки		
	Level 1B	Level 2A	Level 3A
Формат файла	NITF, JFIF, GeoTIFF, XML (метаданные)		
Ориентация	Соответствует ориентации спутника (сенсора)	Север-Юг	Север-Юг
Кадрирование	Проводится по регионам, которые определяются по координатам двух углов снимка. Ширина снимка зависит от ширины полосы съемки (77 км)	Проводится по фрагментам (Tile). Фрагменты размером 24x24 км определяются по единой на весь мир сетке. С учетом перекрытия в 500 м каждый окончательный фрагмент имеет размер 25x25 км	
Пространственное разрешение	6,5 м	5 м	5 м
Битовая глубина	Для снимков с радиометрической коррекцией — 16 бит (в целых числах без знака), с атмосферной коррекцией — 16 бит (в целых числах со знаком)		
Размер файла	До 462 Мбайт / 25 км для пяти спектральных диапазонов	Для фрагмента 25x25 км 250 Мбайт для пяти спектральных диапазонов при разрешении в 5 м	
Геометрическая коррекция	Не выполняется	Выполнена. Наземные опорные точки не использовались	Выполнена. Для ортотрансформирования использовались наземные опорные точки и высокоточная ЦМР
Точность геопространственной привязки	230 м	230 м	σ = 6 м (12,7 м CE90)
Система координат	WGS–84	WGS–84	WGS–84
Картографическая проекция	Не используется	Универсальная поперечная проекция Меркатора	
Выравнивание контрастности	Не проводится	По коэффициентам CC или MTF	

устарела. RE DEM базируется на снимках уровня обработки Level 1B. Для уточнения горизонтального и вертикального положения модели используются наземные опорные точки (табл. 3).

Точность цифровой модели рельефа (RE DEM) зависит от количества наземных опорных точек и точности определения их положения на интересующую территорию. Горизонтальная и вертикальная точность RE DEM зависит от местоположения и типа рельефа, но если используются высокоточные опорные точки, она достигает параметров для уровня обработки Level 2A (23 м CE90 — горизонтальная и 18 м CE90 — вертикальная).

Основные характеристики RE DEM — **Таблица 3**

Параметр ЦМР	Описание
Компоненты и формат файла	DEM File — файл формата GeoTIFF, содержащий изображение и данные по геопространственной привязке. Metadata File — метаданные в формате XML
Ориентация	Север-Юг
Кадрирование	Рамка определяется географическими координатами верхнего левого и нижнего правого углов в системе WGS–84
Пространственное разрешение	30 м (в геодезических координатах) или 1″ (в географических координатах)
Битовая глубина	16 бит
Площадь	Различная (минимальная — 50 тыс. км^2)
Система координат	WGS–84
Система высот	Уровень моря, определяемый моделью EGM WGS–84, геоида 1996 г.
Картографическая проекция	Универсальная поперечная проекция Меркатора

По желанию заказчика компания RapidEye AG объединяет отдельные снимки в мозаику. Используя два или более снимков, полученных в разные дни, специалисты компании создают бесшовные мозаики, охватывающие большие территории.

Имея в архиве снимки размером 25x25 км или 25x300 км, можно собрать мозаики, которые покроют любые интересующие регионы Земли. По требованию заказчика, ему могут предоставляться мозаики на определенную административную или ландшафтную территорию.

Области применения

Маневренность, большие площади съемки и возможность ежедневного мониторинга, а также высокое пространственное разрешение делают использование данных, полученных с группировки спутников RapidEye, особенно перспективным для задач мониторинга.

Параметры системы из пяти спутников RapidEye оптимизированы для обеспечения данными многих отраслей и решения разнообразных задач. В первую очередь, они нацелены на такие отрасли, как сельское и лесное хозяйства, нефтегазовый комплекс, энергетика, телекоммуникации, а также на тематическое и специальное картографирование, экологическую оценку и охрану окружающей среды, управление чрезвычайными ситуациями.

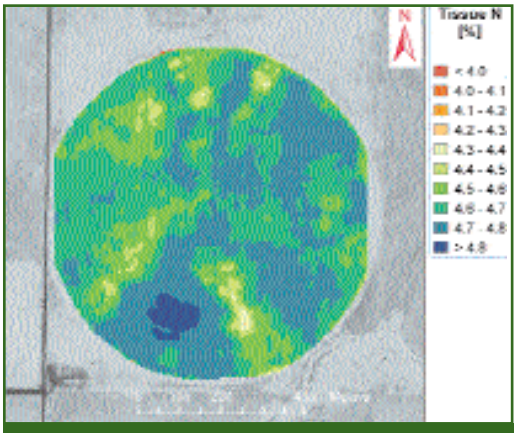


Рис. 5
Мониторинг хлорофилла по данным со спутника RapidEye в спектральном диапазоне «крайний красный»

Сельское хозяйство. В сельскохозяйственном производстве для принятия своевременных и обоснованных решений необходима информация о текущем состоянии посевов. Немаловажную помощь в этом оказывают уникальные данные со спутников RapidEye. Мультиспектральная камера каждого спутника ведет съемку в пяти спектральных диапазонах, причем впервые в мировой практике используется канал «крайний красный», который оптимально подходит для наблюдения и анализа состояния растительного покрова (оценка содержания хлорофилла, протеина и азота).

Космические снимки со спутников RapidEye наиболее эффективны для решения следующих задач:

— определение площадей, занятых разными культурами;

— определение границ сельскохозяйственных угодий;

— контроль состояния посевов и наблюдение за созреванием растений;

— оценка содержания хлорофилла с использованием диапазона «крайний красный» (рис. 5);

— контроль плотности посевов;

— прогноз урожая;

— планирование времени начала сбора урожая.

Лесное хозяйство. Данные ДЗЗ все больше используются для инвентаризации лесов, определения воздействий на лесной покров природных факторов и лесохозяйственной деятельности. Данные со спутников RapidEye могут обеспечить лесную отрасль наиболее актуальной информацией о состоянии лесов.

Космические снимки RapidEye особенно эффективны для решения задач:

— оперативного картографирования лесов;

— выявления площадей, пострадавших от вредителей, пожаров и других бедствий;

— определения породного состава лесов;

— инвентаризации лесов;

— оперативного мониторинга очагов пожаров;

— контроля лесовосстановительных работ;

— выявления несанкционированных рубок.

Нефтегазовый комплекс, энергетика и телекоммуникационные системы. Нефтегазодобывающие, электроэнергетические и телекоммуникационные компании имеют в своем распоряжении обширные сети трубопроводов, линий электропередачи, радиотрансляторов и другие объекты инфраструктуры. Защита этих объектов является важнейшей задачей отрасли. Компания RapidEye AG может поставлять данные на большие территории с разрешением 5 м и высокой частотой повторяемости, что наилучшим образом подходит для этой цели. Использование ЦМР, предлагаемых компанией RapidEye AG, позволит телекоммуникационным компаниям оптимальным образом устанавливать антенны, что гарантирует максимальную эффективность их работы.

Космические снимки со спутника RapidEye используются при:

— мониторинге инфраструктуры объектов добычи и транспортировки нефти и газа;

— мониторинге электрических и телекоммуникационных сетей;

— выявлении мест повреждений трубопроводов и линий электропередачи;

— мониторинге экологического состояния территории;

— планировании развития телекоммуникационных сетей (рис. 6).

Тематическое и специальное картографирование. Для того, чтобы карты отвечали потребительским запросам, они должны быть максимально актуальными. В нашем быстро меняющемся мире постоянно требуется обновленная пространственная информация, получаемая путем наблюдения за Землей из космоса. Система RapidEye обеспечивает заказчиков специальной информацией, которая необходима для:

— мониторинга изменений ландшафта и их оперативного картографирования;

— обновления мелкомасштабных топографических и специальных карт (дорожных, навигационных, рекреационных и других).

Экология и охрана окружающей среды. Ученые отмечают существенное изменение климата и увеличение количества стихийных бедствий в последние десятилетия. В результате этого во всем мире обостряются экологические проблемы. Все больше органам государственной власти, а также коммерческим компаниям необходима информация о степени воздействия на определенные территории природных и техногенных факторов. Данные со спутников RapidEye как нельзя лучше подходят для этих целей.

Космические снимки со спутников RapidEye наиболее эффективны для решения следующих задач:

— мониторинг опасных природных проявлений (заболачивание, опустынивание, засоление и т. д.);

— наблюдения за быстро меняющимися экосистемами и антропогенными объектами;

— выявление локальных источников загрязнения вод и почв;

— изучение экологического состояния атмосферы.

Управление чрезвычайными ситуациями. Мониторинг зон стихийных бедствий и организация спасательных и восстановительных работ — важнейшие задачи в современном мире. Параметры системы из пяти спутников RapidEye оптимально подходят для решения задач управления чрезвычайными ситуациями.

Космические снимки со спутников RapidEye наиболее эффективны для:

— прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их последствий;

— мониторинга чрезвычайных ситуаций, связанных с природными и техногенными воздействиями;

— планирования аварийно-спасательных работ в районах стихийных бедствий и антропогенных катастроф.

За первые 100 дней работы на орбите группировки из пяти спутников RapidEye отснято 69 млн км^2, причем 80% снимков — безоблачные. Общая площадь покрытия земной поверхности снимками составила более 36 млн км^2, что приблизительно составляет четверть территории суши Земли, причем многие регионы снимались по несколько раз. На территорию России доступны снимки на Санкт-Петербург и его окрестности, Краснодарский край, Калининградскую область, Байкальский регион, Приморский край и другие районы.

В начале 2009 г. компания «Совзонд» подписала дистрибьюторское соглашение с компанией RapidEye AG по распространению космических снимков на территории России и стран СНГ. Согласно соглашению, компания «Совзонд» стала официальным дистрибьютором с правами на размещение заказов на новую съемку и поставку архивных космических снимков со спутников RapidEye в России, Белоруссии, Армении, Азербайджане, Грузии, Казахстане, Таджикистане, Узбекистане, Киргизии и Туркмении.

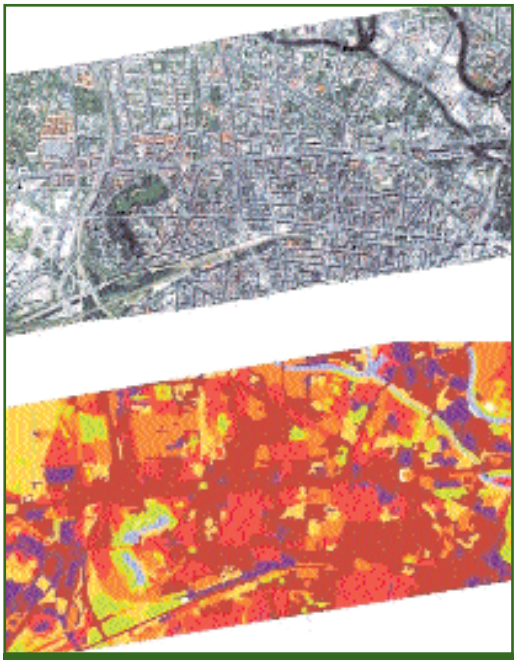


Рис. 6
Использование данных RapidEye для планирования телекоммуникационных сетей

SOVZOND
СОВЗОНД

Тел: (495) 988-75-11,
988-75-22, 514-83-39
Факс: (495) 988-75-33
E-mail: info@sovzond.ru
Интернет: www.sovzond.ru

RESUME

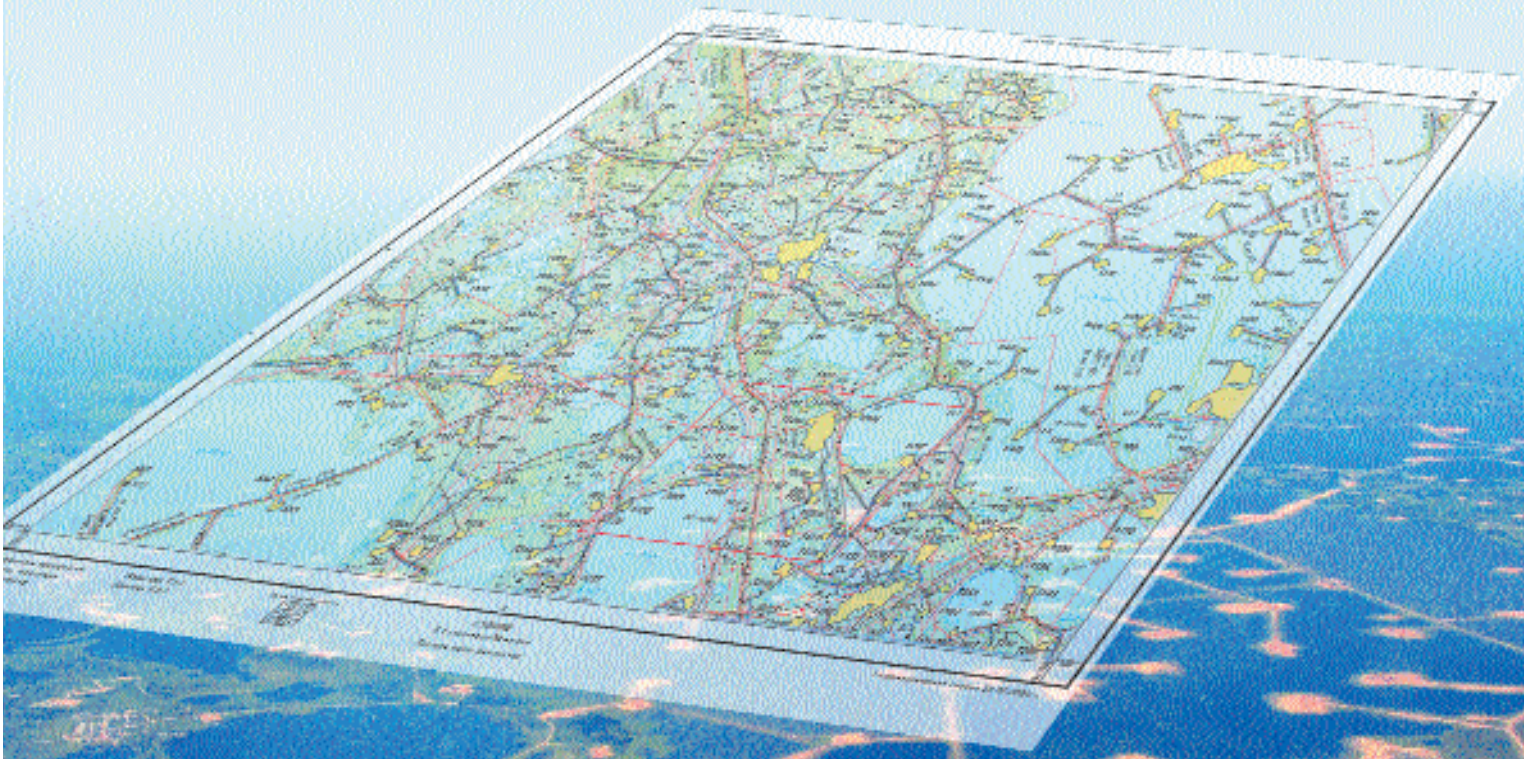
There is given both a brief description and operation principles of the RapidEye cluster including five satellites — the first in Germany commercial civil Earth remote sensing mission. Properties of space images with various processing levels offered by the company as well as digital terrain models and mosaics for vast Earth territories are presented. The main fields of the RapidEye data usage are described.

10 ЛЕТ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ С ПРЕДПРИЯТИЯМИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДИНАМИКИ

ЦПГЕО

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



ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, КАДАСТРОВЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ КАРТ И ПЛАНОВ

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

ПОСТРОЕНИЕ ТРЁХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

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

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ РЕЛЬЕФА

А.И. Алчинов (ИПУ РАН)

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

В.Б. Кекелидзе («Талка-ТДВ»)

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

В.В. Костин («Талка-ГИС»)

В 1998 г. окончил механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «математик». В настоящее время — старший научный сотрудник Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, руководитель отдела программирования ООО «Талка-ГИС». Кандидат физико-математических наук.

Технология автоматического построения рельефа давно и успешно применяется при работе на цифровой фотограмметрической станции «Талка» [1] и обеспечивает высокую производительность труда. Наибольший эффект и минимальное количество ручной правки при этом достигается, прежде всего, при наличии «хорошего» исходного материала, подразумевающего контрастные изображения с четкими различимыми деталями. Однако на практике встречаются и другие ситуации, например при обработке болотистых и залесенных участков, особенно, если используются неконтрастные изображения.

Для устранения этого недостатка в компании постоянно ведется работа по повышению надежности и эффективности алгоритмов автоматического построения рельефа. Рассмотрим последние, проверенные на практике, решения, включенные в версию 3.7.2 программы «ЦФС-Талка».

В основу нового метода был положен разработанный специалистами компании оригинальный алгоритм, позволяющий распознать и не использовать для построения рельефа малоинформативные участки, покрытые водой, снегом, ровным песком. Именно на таких участках отношение сигнал/шум мало, и возникающие помехи могут привести к появлению «выбросов» или ложных идентификаций поверхности. Метод использует только предположение об отсутствии разрывов видимой поверхности и практически не требует настройки параметров.

Не углубляясь в детали, проясним одну из идей алгоритма. Фундаментальной проблемой при распознавании рельефа является вычисление параллакса, т. е. смещения одного изображения стереопары относительно другого (причем в разных точках изображения параллакс разный, что и позволяет вычислять рельеф). В грубом прибли-

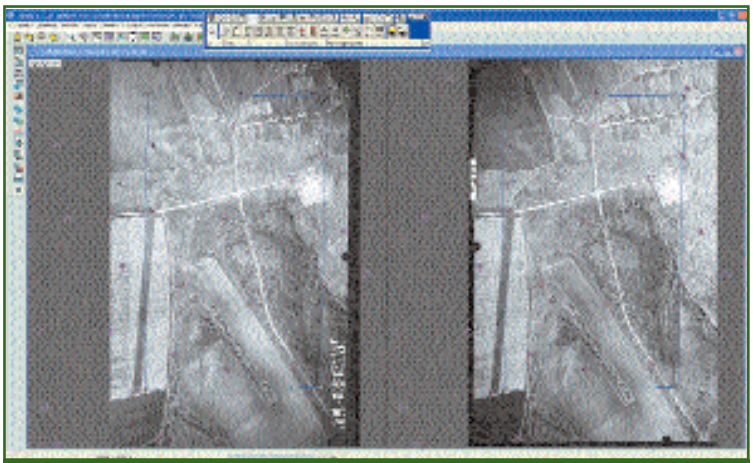


Рис. 1
Задание области, на которую рассчитывается рельеф (открыто 2 снимка стереопары)

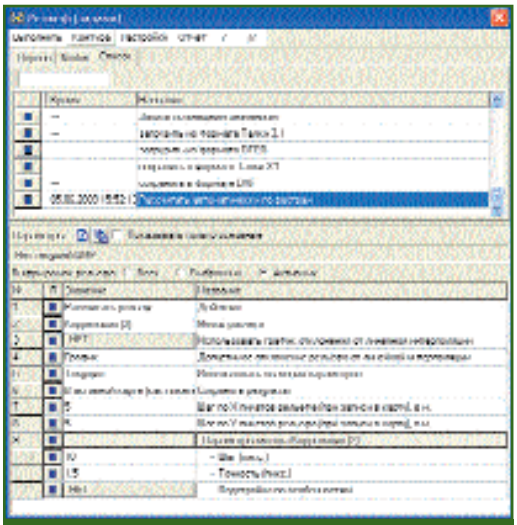


Рис. 2
Задача для создания рельефа «Рассчитать автоматически по растрам»

жении идея метода заключается в сравнении параллакса в данной точке с параллаксом в соседних точках. На плоскости через точку в произвольном направлении проводится луч, на котором расставляется последовательность точек, «сходящаяся» к данной. Последовательное вычисление параллакса в этих точках определяет «параллакс по направлению» в данной точке. Если параллаксы по разным направлениям отличаются не сильно, значит точка «хорошая» и параллакс определен уверенно (как среднее). В противном случае точка считается «малоинформативной», не имеющей точного значения параллакса, и не используется в расчетах.

Теперь рассмотрим практический пример. Необходимо создать ортофотопланы масштаба 1:2000 по материалам аэросъемки масштаба 1:12 000. В проекте имеется 8 стереопар на всхолмленную местность, большая часть территории открытая, незалесенная, но встречаются и сплошь покрытые лесом участки, дороги, строения и т. д.

Для начала расчета укажем область, где будет вычислен рельеф, с помощью рамок рельефа (рис. 1). Для простоты возьмем одну рамку. Отметим, что рамки рельефа могут быть созданы автоматически, сразу для всех стереопар, с помощью соответствующей задачи (раздела «карта-задачи»). Рельеф будем создавать в виде «свободной модели» — набора точек, не обязательно идущих по регулярной сетке (в отличие от регулярной ЦМР). В этом случае в карте создаются массивы точечных объектов (для удобства дальнейшей обработки их можно перекодировать в одиночные точечные объекты). Дальнейшая обработка рельефа (создание горизонталей, подписей, бергштрихов и т. д.), в том числе автоматическая, а также работа с регулярной ЦМР по большей части описана в предыдущих статьях журнала «Геопрофи» [1–4] и здесь не рассматривается.

Программа вычисляет рельеф автоматически. Если рельеф сложный, оператор может указать орографические линии рельефа, которые будут учтены программой при создании автоматического рельефа. В качестве прогноза можно использовать связующие точки, которые всегда есть в проекте. При наличии объектов рельефа следует задавать график допустимого отклонения [1].

Используем задачу «Рассчитать автоматически по растрам» с параметром метода расчета «корреляция 2» и с шагом (средним расстоянием между пикетами) в 5 м (рис. 2, 3). Шаг выбирается, исходя из требуемой плотности пикетов (кстати, если пикетов в каких-то местах окажется слишком много, можно запустить задачу «Прореживание пикетов»). Рассматриваемый метод, помимо основных параметров расчета, подробно описанных в [1], имеет собственные дополнительные параметры: «шаг (пикс.)», «точность (пикс.)» и «подстройка по особенностям». Как правило, эти параметры можно оставлять заданными по умолчанию. Первый параметр относится к плотности точек при определении параллакса по направлению, причем, чем он выше, тем быстрее осуществляется расчет (в смысле качества, увеличение шага до 10–15 пикселей обычно мало влияет на результат, однако еще большее увеличение заметно его снижает). Увеличение значения параметра «точность» позволяет программе находить больше пикетов рельефа (но тогда увеличивается и процент пикетов, поставленных ошибочно). На время расчета значение точности почти не влияет. Если значение параметра «подстройка по особенностям» имеет параметр «да», то программа будет расставлять пикеты рельефа по четким контурам. На практике редко встречаются изображения с регулярными четкими

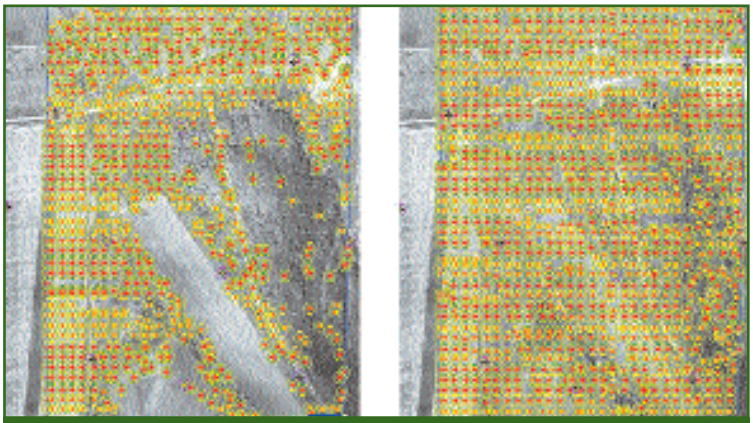


Рис. 3
Пикеты, рассчитанные с шагом 10 м (слева) и 5 м (справа). Слева хорошо видны места, которых программа избегает

контурами с нужной плотностью, поэтому выбирать подстройку по особенностям имеет смысл, только если исходные изображения высокого качества с большим количеством четких контуров.

При расчете свободной ЦМР из выборки «Контура класса рельеф» рекомендуется отключать «пикеты рельефа», так как контура класса «Рельеф» используются при расчете как прогноз, и пикеты, рассчитанные по одной рамке рельефа, могут тогда оказаться прогнозом при расчете по другой рамке и негативно повлиять на качество рельефа.

Для создания рельефа на одну стереопару программе требуется 5–20 минут, в зависимости от мощности процессора и параметров расчета. Для оценки качества полученного рельефа в показ включены виртуальные горизонтали с шагом 1 м (рис. 4). Они выглядят «изломанными», так как рассчитываются без сглаживания для быстрого отображения на экране. Реальные горизонтали будут построены со сглаживанием, и не будут иметь дефектов. Нехарактерные «выбросы», если они есть, можно увидеть по плотным «радужным переливам» в этом месте. В рассматриваемом примере «плохие» места есть на покрытых деревьями участках (ведь рисунок кроны деревьев может сильно меняться в зависимости от угла съемки). «Плохие» пикеты проще всего удалить. На данных участках можно построить орографические линии и пересчитать рельеф, используя график допустимого отклонения.

После выделения и удаления «плохих» пикетов получаем вполне приемлемый результат. Отметим, что при использовании старого метода «корреляция» количество «плохих» мест намного больше (еще раз подчеркнем, что проверялось полностью автоматическое построение, без каких-либо пользовательских объектов рельефа) (рис. 5). Вместе с тем, старый метод расчета рельефа работает существенно быстрее нового, и поэтому на некоторых видах «простого» рельефа может оказаться предпочтительнее.

Для определения временных затрат при построении рельефа был выбран небольшой проект с населенным пунктом сельского типа. Для создания рельефа, включающего 10 снимков, которые составляют 8 стереопар, был использован компьютер с двумя процессорами 2,4 ГГц. Рамки стереопар были рассчитаны автоматически за 1 минуту, рельеф построен за 1 час 20 минут. На редактирование автоматического рельефа было потрачено 30 минут. В результате, на создание рельефа из 8 стереопар с учетом подготовительных работ было затрачено менее 2 часов.

Новый метод автоматического построения рельефа хорошо зарекомендовал себя в производственном процессе и в настоящее время успешно используется Группой компаний «Талка» при создании матрицы рельефа для ортофотопланов.

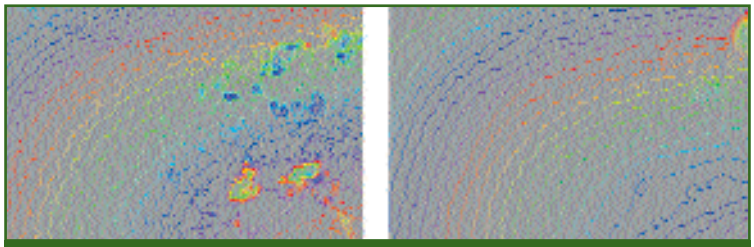


Рис. 5
Сравнение методов «корреляция» (слева) и «корреляция 2» (справа) сразу после расчета

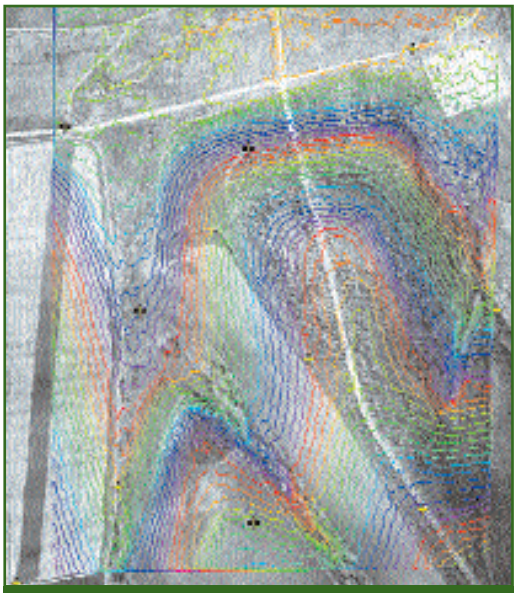


Рис. 4
Автоматически рассчитанный рельеф, показанный виртуальными горизонталями

Список литературы

1. А.И. Алчинов, В.Б. Кекелидзе. Автоматическое построение модели рельефа с использованием цифровой фотограмметрической станции «Талка» // Геопрофи. — 2005. — № 4. — С. 18–20.

2. А.И. Алчинов, В.Б. Кекелидзе. Технология составления рельефа местности на цифровой фотограмметрической станции «Талка» // Геопрофи. — 2005. — № 3. — С. 22–24.

3. А.И. Алчинов, В.Б. Кекелидзе, А.В. Иванов, В.В. Костин. Оформление оригинала рельефа // Геопрофи. — 2008. — № 1. — С. 44–46.

4. А.И. Алчинов, В.Б. Кекелидзе. Современные методы визуализации рельефа // Геопрофи. — 2006. — № 1. — С. 13–14.

RESUME

It is marked that the relief building technology has been successfully used for a long time while working with the Talka digital photogrammetric station. However high quality is provided for relief building first and foremost upon the «good» initial data availability. A new algorithm for the automatic relief building included in the 3.7.2 version of the DPW-Talka software and well-reputed in the production process of the relief matrix creation for ortophotoplans building is considered.

ГРУППА КОМПАНИЙ

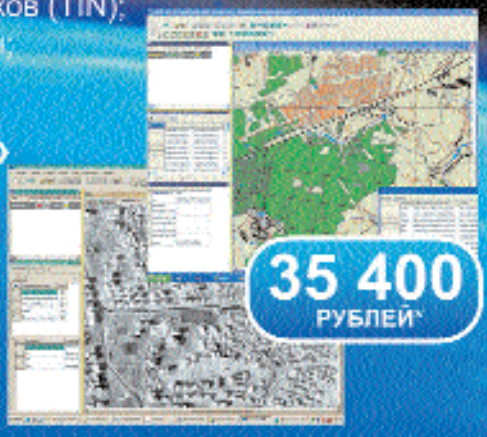
“ТАЛКА”

- АЭРОСЪЁМКА
- КОСМОСЪЕМКА
- НАЗЕМНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ
- ГЕОДЕЗИЯ
- КАРТОГРАФИЯ
- ФОТОГРАММЕТРИЯ
- ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО
- СОЗДАНИЕ ГИС
- 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ
- СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ
- КАЛИБРОВКА ЦИФРОВЫХ КАМЕР

53 100 РУБЛЕЙ*

Программное обеспечение «ЦФС-Талка»

“ЦФС-Талка” предназначена для обработки материалов аэросъемки, космосъемки со спутников Ikonos, QuickBird, SPOT-5, Irs .
Выходной продукцией станции “Талка” являются:
- фотосхемы, фотопланы, ортофотопланы;
- цифровые модели рельефа в виде горизонталей, матрицы высот, треугольников (TIN);
- электронные карты и планы;



35 400 РУБЛЕЙ*

Программное обеспечение «Талка-ГИС»

Программа предназначена для работы с геоинформационными материалами: векторными и растровыми картами, космическими и аэрофотоснимками.

18 880 РУБЛЕЙ*

Программное обеспечение «Талка-КПК»

Программа используется для полевого дешифрирования и позволяет вести сбор семантики непосредственно в электронную карту. Программа может работать совместно с геодезическими спутниковыми приемниками Javad, выполняя все функции контроллера. Программа позволяет выполнять полевую геодезическую съемку.

* цены указаны с НДС.

ГРУППА КОМПАНИЙ “ТАЛКА”
117342 МОСКВА, ПРОФСОЮЗНАЯ, Д.65
ТЕЛ/ФАКС (495) 334-89-91
ТЕЛЕФОН (495) 334-87-50
САЙТ: WWW.TALKA2000.RU

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ООО “ТАЛКА-ГИС”
ФАКС (495)334-89-91, ТЕЛ.(495)334-87-50
E-MAIL: SUPPORT@TALKA2000.RU
САЙТ: HTTP://GIS.TALKA2000.RU

GEONICS ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛИНЕЙНО-ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

А.И. Кужелева (Группа компаний CSoft)

В 1994 г. окончила гидрогеологический факультет Московского геологоразведочного института (в настоящее время — Российский государственный геологоразведочный университет) по специальности «инженер-гидрогеолог-эколог». После окончания института работала в отделе геоинформационных систем и цифровой картографии ГлавНИВЦ, с 2003 г. — в отделе систем автоматизации градостроения ЗАО «Автограф». С 2004 г. работает в компании CSoft, в настоящее время — директор отдела изысканий, генплана и транспорта, заместитель директора направления «Инфраструктура и градостроительство».

В.И. Чешева (Группа компаний CSoft)

В 1978 г. окончила Московский инженерно-строительный институт им. В.В. Куйбышева (в настоящее время — Московский государственный строительный университет) по специальности «инженер-строитель». После окончания института работала в Оргэнергострое, с 1980 г. — в Московском государственном проектном институте, с 1992 г. — в Гипропищепром-3, с 1994 г. — в компании «ИнфАрс». С 1999 г. работает в компании Csoft («Автограф»), в настоящее время — директор направления «Инфраструктура и градостроительство». Кандидат технических наук. Доктор философии.

В последнее время в программном комплексе GeoniCS активно развивались функции, предназначенные для проектирования линейных объектов. Основным принципом совершенствования GeoniCS является комплексный подход к проектированию на всех его стадиях (от инженерных изысканий до выпуска рабочих чертежей), поэтому в новой версии программного комплекса GeoniCS Инженерная геология (Geodirect) появилось множество новых возможностей по работе с объектами. В программе различают два типа проектируемых объектов: линейный и площадной.

В данной статье подробно рассматривается работа с линейным типом проектируемых объектов. Проектирование линейно-протяженных объектов предполагает определенную специфику при нанесении геологических данных на профиль линейного объекта. В качестве исходных данных инженеры-геологи используют продольный профиль с поперечниками, получаемыми в результате топографической съемки трассы линейного объекта геодезистами. Для обработки данных лабораторных испытаний требуется также информация из буровых журналов и первичных лабораторных исследований.

При заполнении ведомости координат, необходимой для последующего формирования продольного инженерно-геологического профиля и поперечников, в качестве исходных данных используются результаты привязки скважин к пикетам проектируемой трассы. Нужную для этих целей информацию можно получить с плана трассы, созданного в программных комплексах GeoniCS (Топоплан+Трассы) и GeoniCS ЖЕЛДОР (см. Геопрофи. — 2009. — № 2. — С. 46–50). При подведении курсора к изображению скважины появляется всплывающее окно с подробной информацией о привязке скважины к пикетажу трассы и абсолютная или относительная высотная отметка устья скважины. После заполнения ведомости координат по каждой скважине необходимо занести информацию о глубине залегания инженерно-геологического элемента, отобранных пробах, консистенции и уровне грунтовых вод.

Осуществив ввод исходных данных, приступают к обработке данных лабораторных испытаний. В программе предусмотрена возможность установления физико-механических характеристик для различных типов грунтов: дисперсных (связных и несвязных), мерзлых, скальных и полускальных. Для каждой пробы набор физико-механических характеристик можно изменить. Определение физико-механических характе-

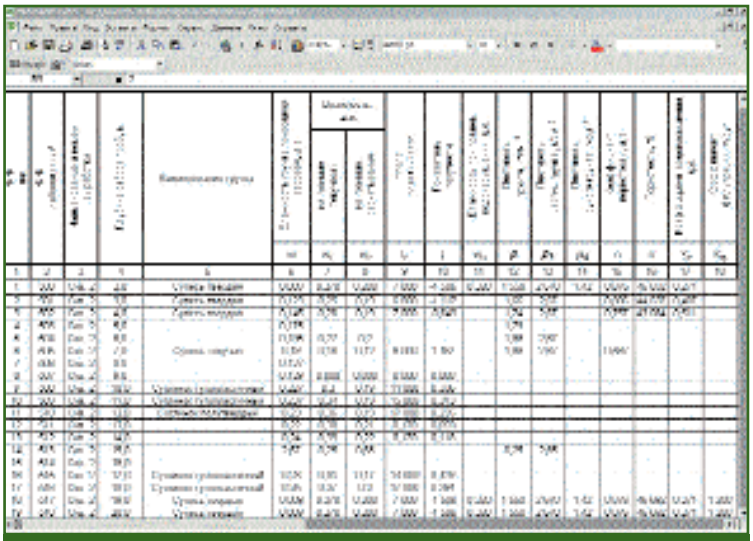


Рис. 1
Сводная таблица физико-механических характеристик грунтов

ристик грунтов происходит в автоматическом режиме и соответствует требованиям ГОСТ 30416-96, 12248-96. По полученным значениям устанавливается тип грунта, который при необходимости корректируется вручную.

Результаты обработки лабораторных данных представляются в виде отчетных бланков по каждому образцу (в формате Microsoft Word), при этом вид бланка можно настроить согласно нормативам конкретной организации.

Сводная таблица физико-механических характеристик грунтов формируется в Microsoft Excel по всем скважинам или по инженерно-геологическим элементам (рис. 1).

Результаты лабораторных исследований проб грунтов автоматически обобщаются по выделенным инженерно-геологическим элементам. После этого выполняется их статистическая обработка в соответствии с ГОСТ 20522-96.

В результате, по каждому инженерно-геологическому элементу формируются таблицы частных значений, а также таблицы нормативных и расчетных значений характеристик, рассчитанных при заданных доверительных вероятностях.

Для построения инженерно-геологического разреза и инженерно-геологических колонок требуется предварительно создать стратиграфическую колонку по объекту.

Стратиграфическая колонка — это перечень геологических слоев с соответствующим описанием и штриховками согласно ГОСТ 21.302-96 (табл. 4 и 5). В программе предусмотрена возможность формирования геологического индекса для каждого слоя с учетом специфических особенностей: использование надстрочных и подстрочных символов, букв латинского и греческого алфавита. В диалоговом окне «Штриховка выбранного типа грунта» также можно выбрать цвет фона штриховки, который соответствует классификации отложений по генетическому типу четвертичных отложений, по стратиграфическим или нестратиграфическим подразделениям. Подготовленную колонку, сохраненную как отдельный файл, в дальнейшем используют в различных проектах или передают другим специалистам.

После создания общей стратиграфической колонки следует приступать к построению инженерно-геологических колонок для каждой скважины. Для этого необходимо выбрать соответствующий вертикальный масштаб каждой колонки, после чего инженерно-геологическая колонка по каждой скважине сформируется автоматически (рис. 2).

Формирование колонок происходит в AutoCAD или AutoCAD Civil 3D. При необходимости готовую колонку можно отредактировать стандартными средствами этих программ.

Для формирования инженерно-геологического разреза нужно подготовить изыскательский профиль по линейному объекту в программных комплексах GeoniCS (Топоплан+Трассы) и GeoniCS ЖЕЛ-

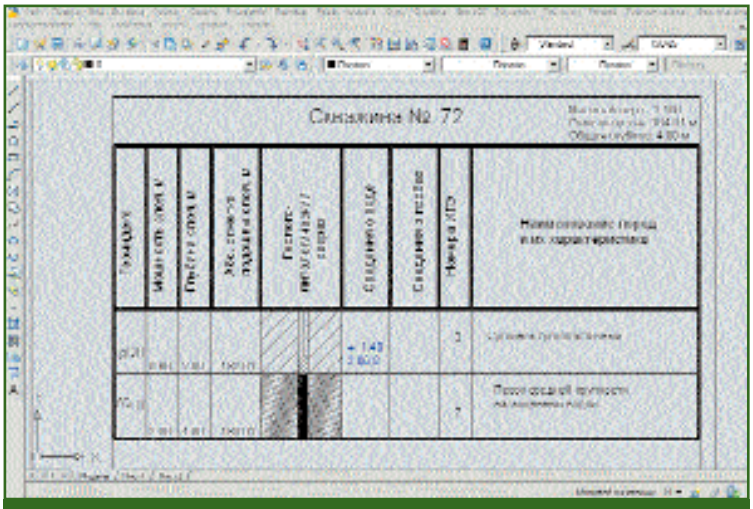


Рис. 2
Инженерно-геологическая колонка

ДОР. После указания пути к файлу с продольным профилем система автоматически проверит, располагаются ли все выбранные скважины на одном и том же профиле. При формировании разреза горизонтальный масштаб определяется с изыскательского профиля, а вертикальный масштаб можно настроить любой. Разрез формируется в AutoCAD или AutoCAD Civil 3D. Для удобства редактирования продольного профиля (рис. 3) вся геологическая информация выносится на три основных слоя: геология-штриховка, геология-линия и геология-текст. Если потребуется, оформление профиля можно доработать стандартными средствами AutoCAD или AutoCAD Civil 3D.

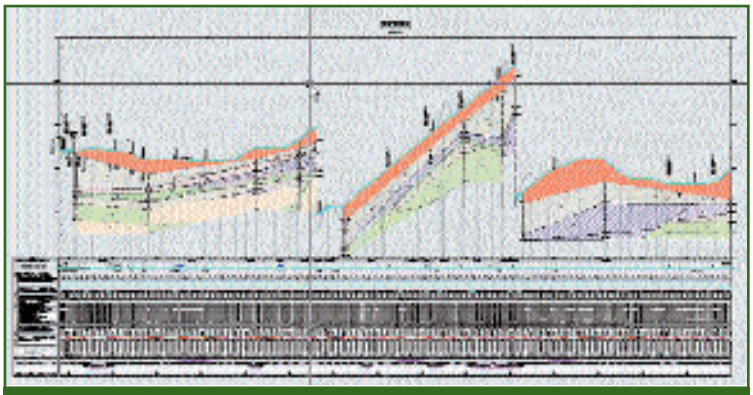


Рис. 3
Продольный профиль с геологической информацией

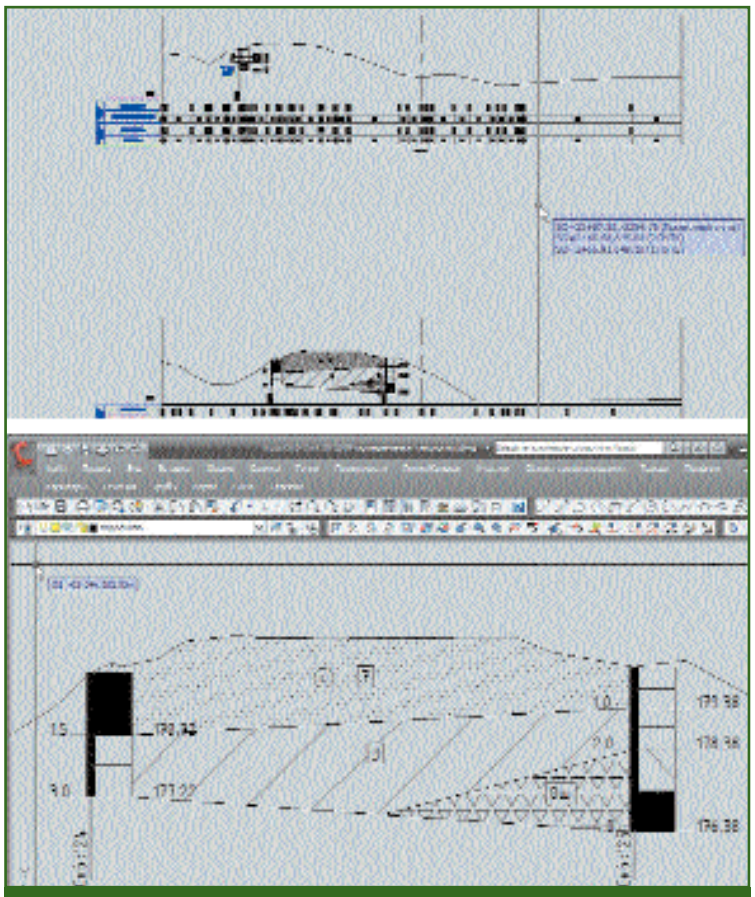


Рис. 4
Поперечный профиль с геологической информацией

В программе GeoniCS Инженерная геология существует возможность загружать поперечные профили, разработанные в AutoCAD Civil 3D. При этом необходимая геологическая информация будет размещаться по слоям в системе AutoCAD. Каждый элемент профиля, такой как геометрические построения, штриховка и тексты, автоматически разносится по соответствующим слоям. GeoniCS Инженерная геология по умолчанию предлагает стандартные наименования слоев, которые при необходимости можно изменить. Новые наименования будут сохраняться в текущем проекте. В результате на подготовленный изыскательский поперечный профиль (рис. 4) выносится необходимая геологическая информация: скважины, абсолютные отметки подошвы слоя, консистенция по каждой скважине, сведения о пробах, номера ИГЭ, штриховка и отметки слоев, сведения о воде и т. д.

Таким образом, использование технологической цепочки программ GeoniCS (Топоплан+Трассы) или GeoniCS ЖЕЛДОР и GeoniCS Инженерная геология позволяет автоматизировать решение комплекса задач по обработке данных инженерной геологии. Оформленный продольный профиль и поперечные сечения передаются в проектный отдел для разработки проектного решения.

RESUME

Capabilities of the GeoniCS software new version — Engineering Geology (Geodirect), are presented. A processing chain of working with the GeoniCS (Topoplan+Routes) or GeoniCS ZHELDOR (Railways) and GeoniCS Engineering Geology programs in order to automate the engineering geology data processing for linear objects is considered.

МЫ ТВЕРДО СТОИМ НА ЗЕМЛЕ!

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Институт "Уралжелдорпроект" (филиал РЖДП)
Строительство новой железной дороги от станции Баранчинская

GeoniCS ЖЕЛДОР –

настоящее решение для проектирования железных дорог

Обработка геодезических измерений, отрисовка плана, профиля и поперечников, выправка, выпуск чертежей

CSoft
группа компаний

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

Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 94 0074
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749 2249
Екатеринбург (343) 370-5771
Казань (843) 570 5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254 2156
Нижний Новгород (831) 430-0025
Новосибирск (383) 362 0444

Омск (3812) 31-0210
Пермь (342) 235 2505
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373 0130
Санкт-Петербург (812) 406-8020
Тюмень (3452) 75 7001
Уфа (347) 292-1604
Хабаровск (4212) 41 1330
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 42 7044

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОЧВ

А.С. Киселев (Администрация городского поселения Ногинск Московской области)

В 1974 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище. До 1998 г. служил в кадрах ВС РФ. В 2007 г. окончил Международный независимый эколого-политологический университет. С 1999 г. — начальник отдела экологических программ и прогнозов Управления экологии и рационального природопользования Администрации Ногинского района. С 2009 г. по настоящее время работает в Администрации городского поселения Ногинск Московской области.

О.А. Маринина

В 2008 г. окончила факультет прикладной космонавтики и фотограмметрии МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия».

Методы аэрокосмического дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) приобретают все большее практическое значение для определения качественных изменений состояния земной поверхности и оценки загрязнения территорий. Они позволяют получать однородную и сравнимую по качеству информацию единовременно для обширных площадей, на удаленные и труднодоступные территории, превосходя в этом отношении любые наземные обследования, основанные на взятии проб почв и идентификации их загрязнения. Применение данных ДЗЗ дает возможность разработки систем автоматического распознания и анализа почв.

Безусловно, предпочтительней не противопоставлять различные методы, а использовать их в сочетании. В данной статье рассмотрены вопросы идентификации загрязненности почв по данным ДЗЗ в сопоставлении и в дополнение к классическим методам на примере промышленной зоны Ногинского района Московской области.

Авторами данной статьи использованы следующие материалы и сведения:

1. Исследования лаборатории географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова по количественной оценке загрязнения почвенного и снежного покрова территории Ногинского района (1997 г.). Основным материалом для инвентаризации промышленных выбросов в этом исследовании послужила статистическая форма, предоставленная Ногинской районной СЭС. Данные этой формы позволяют провести оценку величины выброса вредных веществ в зависимости от класса опасности вещества и годового объема его выброса.

2. Материалы «Проекта организации и ведения лесного хозяйства в лесах г. Ногинска» Центрального государственного лесоустроительного предприятия «Центрлеспроект» (2000 г.).

3. Материалы «Проекта водоохранных зон и прибрежных защитных полос реки Клязьмы в пределах Ногинского района» Всероссийского научно-исследовательского института гидрогеологии и инженерной геологии (2007 г.).

4. Цветные космические изображения на территорию Ногинского района с космического аппарата (КА) WorldView-1 (DigitalGlobe, США) в видимом диапазоне с (низким для современных возможностей) разрешением до 50 м, свободно распространяемые в Интернет (2000–2001 г.).

Следует отметить, что в течение последних 15 лет объемы вредных выбросов в атмосферу в результате производственной деятельности ряда предприятий значительно снизились. Например, к 2002 г. общие объемы выбросов предприятий г. Электроугли сократились примерно втрое (хотя и остаются высокими). Поэтому исследования 10–15-летней давности, на первый взгляд, могут показаться не актуальными. Но при рассмотрении вопросов загрязнения почв такой временной интервал не столь важен, поскольку почва является депонирующей (накапливающей) средой для атмосферных загрязнителей и может служить индикатором долговременной экологической обстановки.

На рис. 1 представлено изображение мозаики всей территории Ногинского района, полученное с помощью ГИС «Карта 2008» (КБ «Панорама») путем объединения отдельных космических снимков с КА WorldView-1. Этот

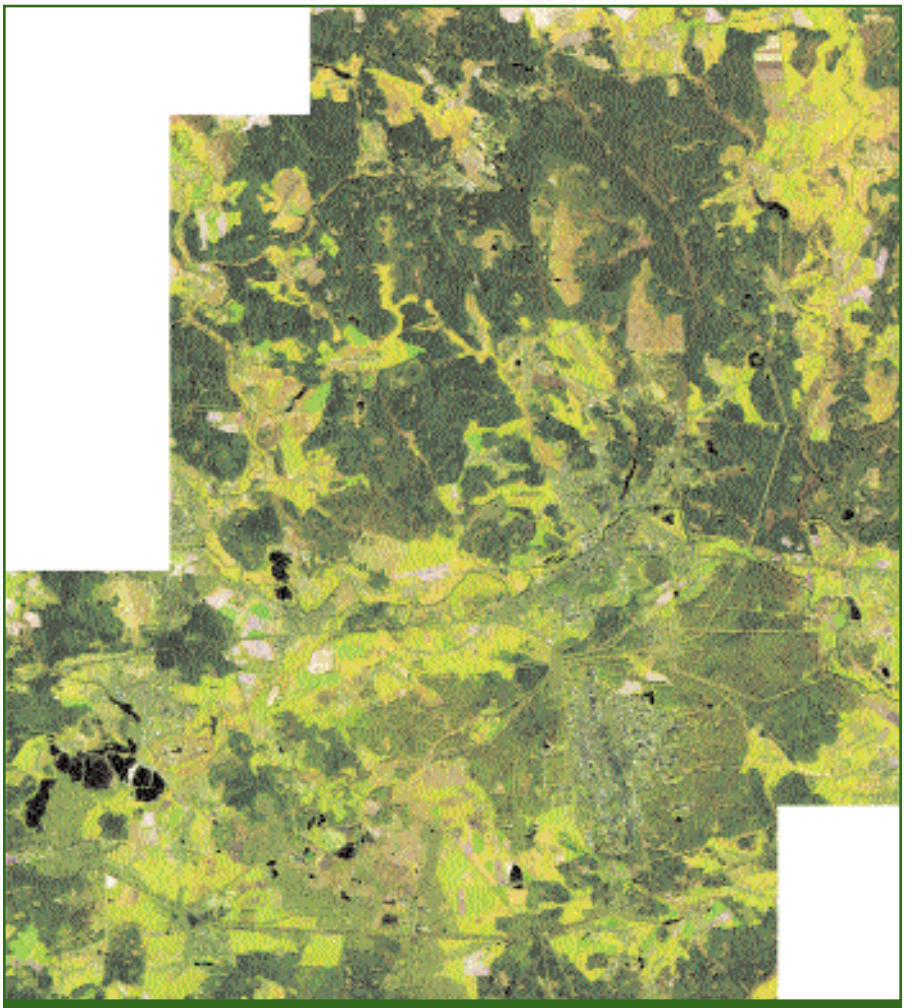


Рис. 1
Изображение Ногинского района по данным с КА WorldView-1

регион восточной части Подмосковья густо населен — его численность превышает 375 тыс. человек. В районе расположены крупные предприятия легкой промышленности, химической промышленности, машиностроения и др. Широко развита сеть сельскохозяйственных предприятий и предприятий по производству строительных материалов. Промышленные центры примыкают к городам: Ногинск, Электросталь, Старая Купавна, Электроугли.

Города Ногинск и Электросталь образуют одну из агломераций «второго порядка» — типичной формы расселения городского населения на территории Московской области. Агломерация объединяет районный центр Ногинск (120 тыс. жителей) и город областного подчинения Электросталь (150 тыс. жителей). Оба города — промышленные центры и транспортные узлы. Эта агломерация образует один из важных промышленных узлов на территории восточной части Подмосковья, для которой характерна высокая концентрация промышленности. Природная среда региона испытывает сильную техногенную нагрузка, достигающую максимальных значений на территории населенных пунктов. К основным источникам загрязнения относятся промышленные предприятия, котельные и автотранспорт.

Приоритетными веществами, требующими мониторинга в природных средах на территории района, являются тяжелые металлы — свинец, медь, никель, цинк и др. и вещества группы полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) — 3,4-бензпирен и др. Накопление тяжелых металлов в природной среде связано с выбросами, прежде всего, предприятий городов Электросталь и Электроугли. Поступление углеводородов группы ПАУ обусловлено выбросами в атмосферу, главным образом, предприятий г. Электроугли. Источниками поступления в атмосферу ПАУ являются также бытовые отопительные системы.

Вредное воздействие выбросов промышленных предприятий, таких как сернистый ангидрид, оксиды азота, никеля, хрома, фтористые соединения, углеводороды и др., прямое и косвенное, через почвенные растворы, отражается на состоянии растительности. Происходит выщелачивание тканей растений и почвы, что вызывает «голодание» растений; снижается фотосинтез, повреждается листва и хвоя.

Техногенное воздействие выбросов автотранспорта увеличивает содержание тяжелых металлов в почве. Растения вдоль магистралей накапливают свинец, молибден, медь, цинк и др. Избыток микро- и макроэлементов ослабляет их жизнестойкость, особенно у хвойных пород.

Жилая и промышленная застройка, коттеджное и дорожное строительство, зоны отдыха у воды также являются негативными факторами состояния почвы и растительности и приводят:

— к механическому уплотнению почвы;

— захламленности территории, загрязнению почв и подземных вод бытовыми отходами;

— к дигрессии насаждений;

— к изменению рельефа, нарушению естественного поверхностного стока.

Рис. 2
Изображение территории г. Электросталь

В настоящее время существует множество современных аэрокосмических методов дистанционного зондирования Земли, позволяющих оценить состояние окружающей природной среды. К основным из них относятся: визуальные наблюдения, фотографирование в видимом диапазоне спектра, многозональная и мультиспектральная съемки, цветная и спектрозональная съемки, инфракрасная съемка, телевизионная съемка, радиолокационная съемка, спектрометрическая съемка, лазерное сканирование и др. Каждый вид дистанционного зондирования информативен по-своему.

В данной статье рассматривается наиболее простой и доступный вариант — визуальные исследования изображений, полученных по данным ДЗЗ из космоса в видимом диапазоне спектра электромагнитных излучений. Использование других видов и их комбинаций может существенно дополнить возможности анализа и оценки состояния загрязнения земной поверхности.

На рис. 1 отчетливо видно, что территория района может быть условно разделена на сельскохозяйственный север и промышленный юг. Здесь представлено несколько генетических типов почв, формирующихся в различных природных ландшафтах. На высоких террасах наибольшее распространение получили торфяно-подзолистые, дерново-подзолистые, болотно-подзолистые почвы в различной степени оглеенные и измененные в процессе хозяйственной деятельности человека. К ним приурочены сосновые леса с примесью ели, березы и дуба. На низких террасах формируются аллювиальные почвы, дерновые луговые почвы и почвы низинных болот. Заболоченные ложбины покрыты зарослями ольхи и ивы древовидной. Верхняя часть почвенного профиля на освоенных территориях нарушена и окультурена (пахотные и мелиорированные почвы).

Как видно, большая часть территории района покрыта лесными массивами, но вокруг г. Электросталь дешифрируются более редкие, угнетенные леса (рис. 1, 2). Четко выделяется промышленная зона, которая протянулась вдоль железной

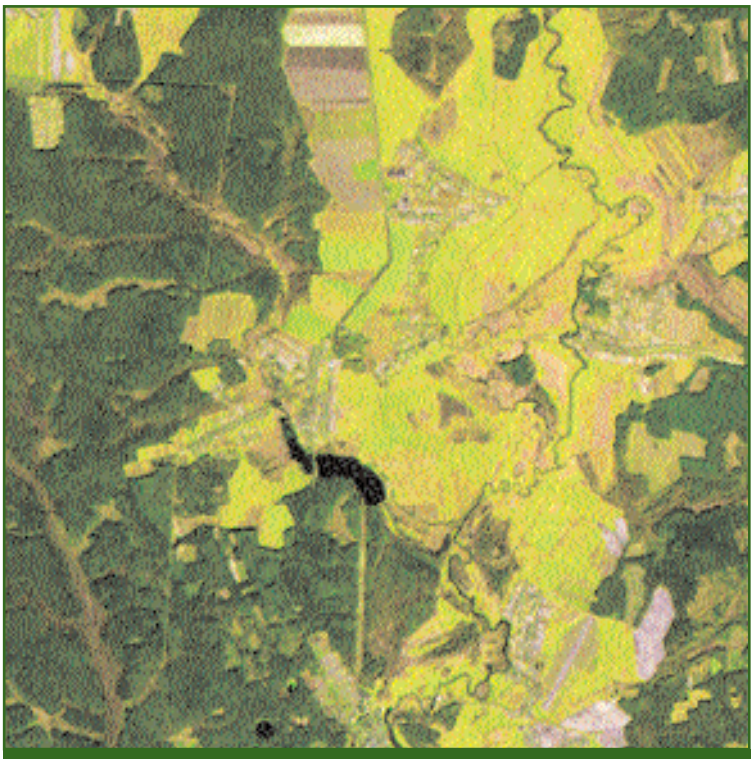


Рис. 3
Изображение поймы р. Вори и ее притока — р. Дубенки с запрудой

дороги, высотные дома, кварталы. Вокруг города расположены участки редколесья, несколько карьеров, сельскохозяйственные угодья, как засеянные, так и заброшенные. С определенностью можно судить о неблагоприятном влиянии промышленности города на почвы этой территории.

На севере района отчетливо дешифрируется разветвленная овражная сеть (рис. 1, левая часть и рис. 3). Это говорит о развитии на этой территории эрозионных процессов, большинство оврагов растущие. По дну центрального оврага протекает р. Черноголовка (рис. 1).

Основные луговые почвы располагаются в пойме р. Клязьмы (центральная часть рис. 1), а также в поймах ее притоков: рек Вори, Дубенки (рис. 3), Шерны (левая часть рис. 1). Но все луга, как правило, окультурены и распаханы. На сельскохозяйственных угодьях произрастают различные культуры с разными периодами вегетации. На снимках это дешифрируется по разным цветам распаханных территорий. Среди сельскохозяйственных угодий выявляются пустыри.

Севернее г. Ногинска (рис. 1) располагаются обширные территории, на которых почвы переуплотнены.

На юге района сосредоточены крупные города, промышленные зоны и большая часть инфраструктуры (рис. 1, 2). Загрязненные почвы приурочены к городам: Ногинск (рис. 1, центральная часть), Электросталь (рис. 1, 2), Электроугли (рис. 1, юго-запад), Старая Купавна, к железной дороге Москва — Нижний Новгород и автотрассе Москва — Нижний Новгород (рис. 1). На снимках явно выделяется территория с полностью деградированными почвами под промышленной зоной.

От г. Электросталь на запад до оз. Бисерово располагаются обширные территории с садово-огородными товариществами (рис. 1). Здесь есть довольно обширные пустыри, выгоревшие участки.

Севернее конгломерата садовых товариществ, в районе городского поселения им. Воровского, имеется область с захламленными почвами (с озерами фильтрата), которая приурочена к одной из самых крупных свалок Московской области — Тимоховской.

Таким образом, на территории района можно выделить почвы, типы которых идентифицируются по цветным космическим снимкам, сделанным в видимом диапазоне (см. таблицу). Подчеркнем еще раз, что это лишь один из методов дистанционного зондирования, а использованные снимки ограниченно информативны вследствие низкого разрешения.

Как уже отмечалось, атмосферные выбросы накапливаются в почве, почвенных растворах, тканях растений и, таким образом, почва и растительность могут служить индикатором долговременной оценки экологической обстановки.

Используя исследования географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и результаты визуальной оценки, в ГИС «Карта 2008» была построена карта-схема (рис. 4), показывающая суммарные значения загрязнения почв района токсическими веществами.

Анализируя карту-схему, можно сделать следующее заключение. Состояние почв на подавляющих площадях территории Ногинского района оценивается как удовлетворительное, т. е. на данных территориях

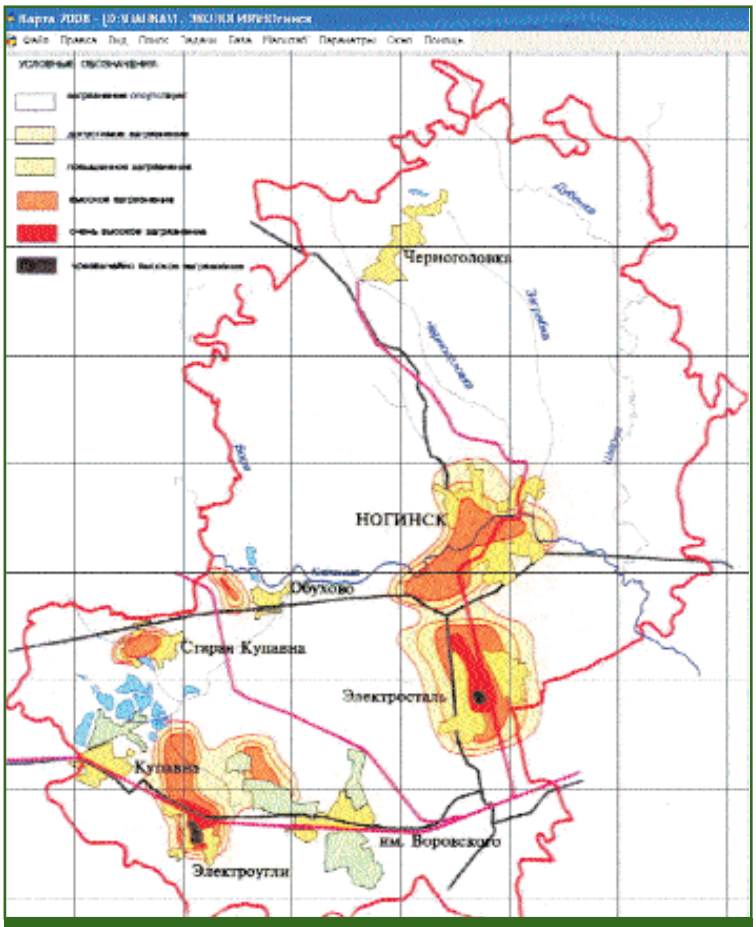


Рис. 4
Карта-схема суммарного загрязнения почв Ногинского района в ГИС «Карта 2008»

Показатели идентификации почв территории района

Фрагмент изображения	Виды почв	Объекты, к которым приурочены почвы	Дешифровочные признаки
	Лесные	Леса, район оз. Шишовское	Цвет — насыщенно-зеленый. Рисунок — точечный. Форма — неправильная.
	Лесные нарушенные	Угнетенные леса, редколесья, леса с участками пожаров. На востоке от г. Электросталь	Цвет — зеленый, бурый. Рисунок — пятнистый. Форма — неправильная.
	Пойменные	Луговая растительность, пойма р. Шерны	Цвет — светло-желтый Рисунок — сплошной Форма — неправильная
	Пахотные	Сельскохозяйственные угодья ООО «Электростальский»	Цвет — от ярко-зеленого, от салатового до светло-желтого. Рисунок — линейчатый. Форма — правильная, прямоугольная.
	Садово-огородные	Садовые товарищества, территория санатория «Алешинские сады»	Цвет — бледно-зеленый, буро-зеленый. Рисунок — точечный, линейчатый. Форма — правильная, прямоугольная.
	Переуплотненные	Полигон	Цвет — серо-бурый. Рисунок — точечный. Форма — правильная.
	Загрязненные	Населенные пункты, промышленные зоны, дороги г. Ногинска	Цвет — от серого до темно-серого. Рисунок — геометрически четкий. Форма — правильная.
	Захламленные	Свалки, территория Тимоховского полигона, вокруг очаги возгораний и озера фильтрата	Цвет — светло-серый, зеленый. Рисунок — сплошной. Форма — округлая.

выявлено фоновое содержание всех элементов ниже ПДК. Допустимое состояние почв выявлено на территориях между крупными промышленными зонами, на некотором удалении от них и от городов.

Высокий уровень загрязнения почв приурочен к промышленным зонам городов Электроугли и Электросталь, а почвы в ядре этих промышленных зон характеризуются чрезвычайно высоким загрязнением. Почвы на территории Тимоховской свалки, городов Электросталь, Ногинск, Старая Купавна, западной части городского поселения Обухово, а также на участке от г. Электроугли до прудов Бисеровского рыбхоза характеризуются высоким загрязнением.

Наибольший уровень загрязнения почвенного покрова выявлен на территории г. Электроугли. Главным загрязнителем почв города является 3,4-бензпирена. Содержание 3,4-бензпирена в почвах города превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) этого канцерогенного вещества в 20-100 раз. Выявлено и очень высокое содержание меди (в 2–4 раза выше ПДК) в почвах города.

Представляя ситуацию всесторонне и имея обобщенные показатели выбросов вредных веществ в атмосферу от предприятий региона, краткую характеристику этих веществ, другие факторы негативного воз-

действия на окружающую среду, а также установив основные типы и виды почв, можно провести оценку отдельных участков по их состоянию и степени загрязнения.

Таким образом, по цветным космическим снимкам с КА WorldView-1 в видимом диапазоне с разрешением 50 м на территории Ногинского района выделены следующие виды почв: лесные, пахотные, садово-огородные, переуплотненные, загрязненные, захламленные. На севере района выявлены активные процессы водной эрозии. На основе анализа материалов космических снимков установлено состояние почв Ногинского района, локализированы районы загрязнения.

Применение методов ДЗЗ дает возможность создания и использования систем автоматического распознования и анализа почв. Разработанную таблицу показателей идентификации почв можно рассматривать как первый шаг в направлении формирования свода индексов для распознавания (в том числе автоматизированного) уровня загрязненности почв.

В заключение следует отметить, что выполненные наблюдения и выводы имеют прикладное значение. Использование методов и материалов ДЗЗ выгодно как с практической, так и с экономической точек зрения. Оправдано оно и профессионально. Трудно представить современного специалиста, проводящего какие-либо изыскания природоохранного характера и отказывающегося использовать аэро- или космические снимки, хотя бы для общего обзора района исследований.

Безусловно, остаются препятствия для широкого применения методов ДЗЗ. Это и обычная инерция, и отсутствие традиций использовать в практической деятельности передовые методы и технологии. Имеются и объективные трудности, связанные нормативно-правовыми вопросами открытого использования космических снимков высокого разрешения с точной пространственной привязкой, которые не позволяют более эффективно внедрять в производственный процесс геоинформационные технологии.

RESUME

A possibility to identify soil contamination by space imagery in the visible band with a resolution of 50 m by an example of Noginsk (Moscow region) industrial zone is considered. It is marked that color space images make it possible to distinguish soil types, reveal active ablation processes, determine soil conditions and identify contaminated areas.

СОБЫТИЯ

Международный форум «Недра Сибири: ГЕО-Сибирь, Сибнефтегаз, Горное дело» (Новосибирск, 20–23 апреля 2009 г.)

Организаторами форума выступили Международный выставочный центр «ITE Сибирская Ярмарка» и Сибирская государственная геодезическая академия (СГГА). Впервые на одной площадке с выставкой-конгрессом «ГЕО-Сибирь» работали экспозиции, посвященные горному делу и нефтегазовому оборудованию. В выставках приняли участие компании из России, США, Швеции, Германии, Австрии и Китая.

На торжественной церемонии открытия форума выступили заместитель губернатора Новосибирской области, руководитель департамента науки, информатизации и связи Новосибирской области Г.А. Сапожников, генеральный консул Германии в Новосибирске М. Кантцлер, президент Международной федерации геодезистов (FIG) С. Энемарк, заместитель руководителя Роскартографии Г.Г. Побединский, ректор МИИГАиК В.А. Малинников, вице-президент по региону Россия компании Leica Geosystems (генеральный спонсор выставки) М. Мудра, ректор СГГА А.П. Карпик.

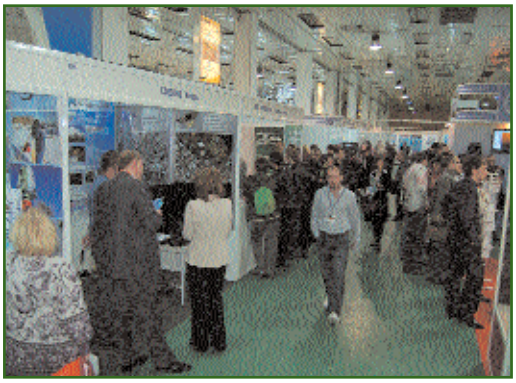
Выступающие поздравили организаторов с юбилеем выставки — в 2009 г. она проводилась в пятый раз, отметили значимость проекта для развития геодезической отрасли в России, представительность выставки и конгресса «ГЕО-Сибирь».

Экспоненты выставки представили оборудование для инженерно-геодезических работ, технику для контроля состояния природных экосистем, технологии сбора пространственных данных, оборудование для добычи полезных ископаемых, нефти и газа.

Оборудование для геодезии, кадастра, геологии, геофизики было представлено на стендах компаний ПРИН — спонсора выставки, «Интер-Гео», «Уралтехнологии», «Элсан», НПП «НАВГЕОКОМ», «Нева Технолоджи» и др. Компания Magellan — спонсор выставки — продемонстрировала мультисистемный GPS/ГЛОНАСС-приемник, допускающий совместную работу практически с любой референцной станцией. Презентацию радиомодемов для беспроводной передачи данных организовала компания Pacific Crest. Новые модели лазерных сканеров для высокоскоростного бесконтактного сбора информации показала компания «Пергам-Инжиниринг».

Системы автоматизации обработки геодезических данных, программное обеспечение для ГИС и обработки аэрокосмической информации демонстрировали компании: «Ракурс», «ГЕОКАД ПЛЮС», КБ «Панорама», «Аэрогеофот» и др. ИТЦ «СканЭкс» провел презентацию программного обеспечения ScanEx Processor. Компания «ДАТА+» представила интегрированный набор программных средств AcrGIS 9 для построения ГИС-проектов любого уровня.

Традиционно большой стенд подготовил один из организаторов выставки — СГГА, на котором можно было увидеть современные оригинальные технологии, разработанные в академии. Особое внимание было уделено технологиям подготовки электронных карт, наземному лазерному сканированию, трехмерному моделированию, обработке данных ДЗЗ, справочно-информационным ГИС и др. Большая экспозиция посвящалась



прошедшему в Новосибирске полному солнечному затмению.

Активное участие в работе выставки приняли профильные вузы и научно-исследовательские институты: МИИГАиК, институты СО РАН, Университет прикладных наук Карлсруэ (Германия), которые представили инновационные разработки, а также программы подготовки и повышения квалификации для специалистов в области геодезии, картографии и недропользования.

Центральным событием деловой программы выставки стало совещание по актуальным вопросам недропользования и заседание Сибирского горного совета. Важные проблемы обсуждались на заседаниях «круглого стола» «Обеспечение промышленной безопасности и охраны недр при производстве горных работ» и «Проблемы подготовки кадров для разведки и разработки месторождений полезных ископаемых».

Обсуждение возможностей подготовки квалифицированных специалистов в сфере геодезии, кадастра и недропользования было продолжено на заседании «круглого стола» «Международная интеграция в научной, образовательной деятельности и бизнесе». В докладах участников были затронуты проблемы, стоящие перед системой высшего технического образования во всем мире. Большое внимание было уделено программам взаимодействия между вузами. С. Энемарк отметил, что в Дании лекции читаются на двух языках, чтобы студенты могли во время обучения проходить стажировку в других странах. А.П. Карпик сообщил, что СГГА имеет договоры о сотрудничестве с университетами Китая, США, Кубы. Кроме того, для расширения международного сотрудничества, СГГА в 2008 г. вступила в FIG.

Необходимость взаимодействия между представителями разных стран, а также между специалистами смежных отраслей экономики стала одной из центральных тем в обсуждениях на мероприятиях выставки. Этому были также посвящены международный семинар «Интеграция геодезии, кадастра и землеустройства в государствах СНГ» и заседание «круглого стола» «Формирование кадастра недвижимости — основа экономического развития государства». Интерес аудитории вызвал доклад С. Энемарка, который рассказал о направлениях работы FIG, а также раскрыл концепцию интеграции геодезии, кадастра и землеустройства. По мнению С. Энемарка, необходимо всячески усиливать роль государства в управлении землями, что позволит обеспечить максимальное сближение сферы землепользования, государственной регистрации права собственности, а также даст возможность на государственном уровне поддерживать программы подготовки квалифицированных специалистов для этой сферы. Докладчики на конкретных примерах рассмотрели механизмы передачи земли в собственность в разных странах мира, а также отметили, что из-за сложности процедуры регистрации во многих государствах, в том числе и в России, большинство собственников не имеют должным образом оформленных правоустанавливающих документов.

Примером совместной работы ученых из разных стран по праву стал научный конгресс «ГЕО-Сибирь», который объединил специалистов из Австралии, Азербайджана, Венгрии, Германии, Израиля, Китая, Чехии, Швейцарии и Швеции. Часть мероприятий конгресса проводилась на площадке СГГА и в институтах СО РАН в Академгородке. Секции конгресса были посвящены возможностям расширения сферы коммерческого использования ГИС-технологий, презентациям новейшего оборудования и технологий для сбора пространственных данных. Выступающие в своих докладах обобщили опыт в сфере геологии, построения систем мониторинга окружающей среды, рассказали о методах решения проблем, с которыми специалистам приходится сталкиваться наиболее часто.

В конгрессе приняли участие руководители органов исполнительной власти, представители государственных и частных организаций, высших и средних учебных заведений, специалисты и ученые, а также студенты и аспиранты вузов Новосибирска, Томска, Барнаула. Иностранные участники были представлены ведущими учеными, руководителями вузов, представителями крупнейших компаний.

Всего в научном конгрессе, семинарах, «круглых столах» приняли участие более 1500 человек из 128 организаций 46 городов России и 15 стран. Сборник материалов конгресса выпущен в 10 томах, а также на CD-диске.

Большое внимание в деловой программе было уделено перспективам использования системы ГЛОНАСС/GPS в Новосибирской области. А.П. Карпик рассказал о реализации проекта по развитию сетей базовых станций ГНСС в регионе, который СГГА выполняет по заказу Администрации Новосибирской области. Проект предусматривает создание 19 базовых станций на территории области до конца 2009 г., в настоящее время заложено три из них. Представители Администрации Новосибирской области отметили, что параллельно идет работа по переподготовке персонала, который будет работать с наземной сетью станций ГНСС, и формирование нормативной базы по реализации проекта и его дальнейшему функционированию. Оптимизации работ по сбору, передаче и представлению картографических данных была посвящена научно-практическая конферен-

ция «Проблемы, технологии, опыт создания открытых навигационных карт и планов в рамках реализации ФЦП «ГЛОНАСС», которую организовал Центр «Сибгеоинформ».

Впервые, по инициативе проректора по инновационной и научной деятельности СГГА В.А. Середовича, в рамках выставки проводился Конкурс венчурных проектов в сфере недропользования. По словам директора Новосибирского областного фонда поддержки науки и высшего образования Б.И. Ивлева, работа в этом направлении будет продолжена, так как организаторы выставки заинтересованы в поддержке перспективных проектов. Победителями конкурса стали ФГУП «ЗапСибЛеспроект» и компания «Синтэла». Наградой для них стала возможность бесплатного участия в Сибирской венчурной ярмарке, которая будет проходить в июне 2009 г.

Работа форума завершилась подведением итогов конкурса «Золотая медаль «ITE Сибирская Ярмарка».

Шестая международная выставка и научный конгресс «ГЕО-Сибирь» состоится 27–29 апреля 2010 г. Одновременно пройдут специализированные выставки «Сибнефтегаз» и «Горное дело».

Дополнительная информация о мероприятиях размещена на www.geosiberia.sibfair.ru.

По информации пресс-службы «ITE Сибирская Ярмарка»

III Международный форум по спутниковой навигации (Москва, 12–13 мая 2009 г.)

Форум состоялся при официальной поддержке Роскосмос и Ассоциации «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум». Организаторами проекта стали ООО «Профессиональные конференции» и ЦВК «Экспоцентр». Партнерами и спонсорами Форума выступили: ФГУП «РНИИ КП» — генеральный партнер, ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей» — генеральный спонсор, NAVTEQ — серебряный спонсор, «Аэрокосмические технологии» и «АвтоЛокатор» (ООО «Мегапейдж») — спонсоры, ФГУП ЦНИИ машиностроения, «М2М Телематика», ГИС-Ассоциация и GPS-CLUB.RU — экспертные партнеры.

На форум прибыло 1057 российских и зарубежных делегатов и 105 докладчиков. Среди делегатов 63% — из Москвы и Московской области, 8% — из Санкт-Петербурга и Ленинградской области, 17% — из других регионов России, 12% — из СНГ и других государств Европы, Северной Америки и Азии. Более 240 представителей российских СМИ освещали событие до и во время его проведения.

Основная цель форума — информирование широкой российской и зарубежной аудитории об инновационных технологиях в области спутниковой навигации. Особое внимание уделяется российской глобальной навигационной спутниковой системе ГЛОНАСС и разнообразным аспектам, связанным с ее использованием как в России, так и за рубежом.

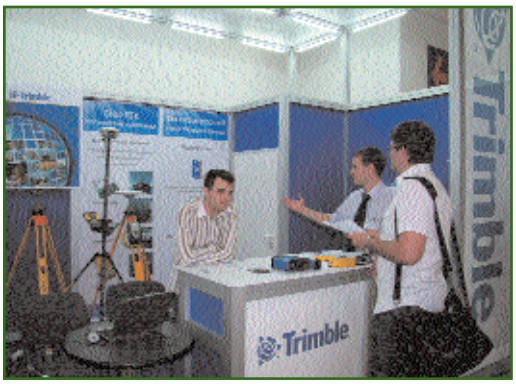
Участники форума получили подробную информацию по правовым аспектам использования спутниковой навигации, познакомились с имеющимся на рынке навигационным и навигационно-связным оборудованием ведущих российских и зарубежных производителей, с разнообразными отраслевыми приложениями и опытом ведущих компаний по эксплуатации навигационных систем.

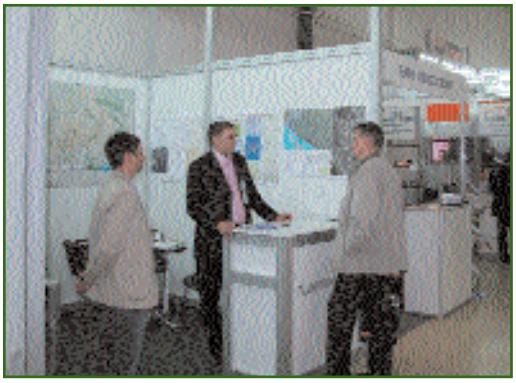
Пленарное заседание и Форум открыл первый заместитель Председателя Правительства РФ С.Б. Иванов, который подчеркнул, что внедрение навигационных технологий в экономику России рассматривается Правительством РФ как мера для решения современных транспортных проблем, повышения транспортной доступности населения, безопасности перевозок, ресурсосбережения и улучшения экологии.

В ходе пленарного заседания руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов остановился на вопросах государственной политики и нормативной правовой базы в области использования навигационных технологий в экономике РФ. Генеральный директор ФГУП «РНИИ КП» Ю.М. Урличич проинформировал о состоянии и перспективах развития системы ГЛОНАСС, а заместитель генерального директора ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей» П.А. Созинов — о пер-

спективах и проблемах развития российского рынка навигационного оборудования. Опыт использования технологий спутниковой навигации в транспортном комплексе был представлен заместителем министра транспорта Правительства Московской области В.Н. Забелиным. Представители ВВС США и Государственного департамента США рассказали о состоянии и развитии системы GPS, а также политике США в области навигации.

Представители Еврокомиссии и европейских компаний сообщили о перспективах развития системы Galileo, проблемах координации шкал всемирного времени и ГНСС, перспективах использования навигационных технологий в повседневной жизни людей.





Секционные заседания были посвящены практическим вопросам использования спутниковых навигационных технологий в различных отраслях экономики России и представлены следующими темами:

— системы мониторинга, безопасности и контроля на автомобильном транспорте;

— персональная и автомобильная навигация и системы безопасности;

— использование спутниковой навигации в региональном и муниципальном хозяйствах;

— применение спутниковой навигации на морском/речном транспорте;

— спутниковые технологии в геодезических и строительных работах, геологоразведке и горнодобывающей промышленности;

— применение спутниковой навигации в авиации и космонавтике;

— применение спутниковой навигации на железнодорожном транспорте.

В ходе секционных заседаний участникам была предоставлена актуальная информация о разработанной продукции и предлагаемых услугах, об опыте успешного использования навигационных технологий в реальных экономических условиях.

На форуме состоялось награждение лауреатов премией, учрежденной Ассоциацией «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум», в номинациях «За вклад в создание и развитие системы ГЛОНАСС» и «За внедрение технологий на базе системы ГЛОНАСС». Премии заслуженным работникам, ветеранам ракетно-космической отрасли и предприятиям, достигшим значительных успехов в области спутниковых навигационных технологий, вручил заместитель председателя Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ В.Н. Путилин.

Во время работы 6 секционных заседаний и 2 заседаний «круглого стола» участники получили возможность не только представить и заслушать актуальную информацию о разработанных видах продукции, но и обсудить насущные проблемы в области навигации, картографии, нормативно-правового регулирования, высказать предложения по формированию благоприятных условий для эффективного внедрения инновационных технологий, обменяться опытом, получить полезную информацию, а также рекомендовать Ассоциации «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум» сформулировать предложения по совершенствованию нормативных документов.

В рамках форума прошло заседание «круглого стола» «Совершенствование нормативно-правовой базы для эффективного использования спутниковых навигационных технологий в экономике России», инициаторами которого выступили Ассоциация «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум» и ГИС-Ассоциация. Актуальность темы подтвердили своим участием более пятидесяти делегатов, в число которых вошли представители федеральных органов исполнительной власти, государственных учреждений и, в большей степени, представители бизнеса. Основными моментами, на которых акцентировали внимание участники заседания, стали состояние разработки нормативной правовой базы в области технологий координатно-временного и навигационного обеспечения, Федеральный закон «О навигационной деятельности» от 14 февраля 2009 г. и проект положения «О федеральном сетевом операторе спутниковых навигационных услуг».

В процессе обсуждения большинство участников оценили качество ФЗ «О навигационной деятельности» как низкое и обозначили отсутствие необходимости создания федерального сетевого оператора в том виде, в каком определены его функции в проекте положения. С точки зрения участников заседания, все регулирующие и контролирующие функции должно реализовывать государство, а производственные функции и услуги — оказывать саморегулирующийся рынок. Только такой подход, при сохраняющейся активной роли государства в лоббировании использования ГЛОНАСС, даст возможность привлечь частную инициативу и инвестиции и в максимально короткие сроки обеспечить эффективное использование ГЛОНАСС в решении задач безопасности, управления территориями и развития экономики.

Исключение составляет лишь одна функция предлагаемого сетевого оператора — это создание и распространение базовых навигационных данных. Эти данные должны носить не просто информационный, а правовой характер. Источником базовых навигационных данных должны быть организации — собственники дорог (РФ, субъекты РФ, муниципальные образования, частные владельцы), ответственные за строительство и эксплуатацию дорожной сети, а также за организацию дорожного движения. При этом оператор базовых навигационных данных должен обеспечивать сбор, интеграцию, оценку кондиционности базовых навигационных данных и их эффективное предоставление потребителям. Базовые навигационные данные, в силу их правового статуса, должны быть широко доступны и распространяться по цене, не превышающей стоимость их тиражирования. Сам же оператор базовых данных, в силу этой причины, должен, скорее всего, иметь статус государственного учреждения, чем коммерческой структуры.

По итогам обсуждения принято решение поручить Ассоциации «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум» и ГИС-Ассоциации подготовить соответствующий проект рекомендательных решений, опубликовать его в Интернет и направить в заинтересованные органы федеральной власти.

Под председательством начальника управления Роскартографии В.И. Забнева состоялось заседание «круглого стола» «О подходах к созданию навигационных карт и баз данных в России». По его итогам было принято решение обсудить на геоинформационном портале ГИС-Ассоциации основные требования к цифровым навигационным картам и планам городов, разработанные ПКО «Картография», до придания им какого-либо официального статуса.

В рамках мероприятия для информационных партнеров форума и аккредитованных журналистов была проведена пресс-конференция «Навигационные системы, технологии и услуги для бизнеса и персонального использования». В пресс-конференции приняли участие руководители Роскосмоса, Роскартографии, ведущих российских компаний, участвующих в реализации федеральной целевой программы «Глобальная навигационная спутниковая система», специалисты в области создания космического сегмента системы ГЛОНАСС, разработки абонентского оборудования этой системы, создания аппаратно-программных средств мониторинга транспорта и цифровых навигационных карт. Участники пресс-конференции отметили преимущества использования системы ГЛОНАСС, а также основные тенденции развития глобальных навигационных спутниковых систем.

Одновременно с форумом прошла первая Международная выставка «НАВИТЕХ-ЭКСПО-2009». На выставке были представлены 42 компании из России, Германии, Франции, США, Канады, Китая, Литвы и других стран. Среди них следует отметить следующие: «Концерн ПВО «Алмаз-Антей», «М2М Телематика», «МКБ «Компас», NAVTEQ, NovAtel, Trimble, GPScom, «Донгеоинформатика» и др.

По результатам анкетирования делегаты форума единодушно оценили высокий уровень организации проведения мероприятия и высказали удовлетворение результатами его работы, а также отметили необходимость его проведения в 2010 г. и на ежегодной основе в будущем. Были высказаны предложения об увеличении продолжительности форума до трех дней, увеличении количества докладов компаний, имеющих практический опыт использования навигационных технологий в производственной деятельности, проведении отдельных семинаров по более узким темам и др.

По информации пресс-службы Международного форума по спутниковой навигации

Вторая практическая конференция «3D модели в геоинформационных системах управления территориями: создание и использование» (Санкт-Петербург, 20–22 мая 2009 г.)

Организаторами конференции выступили: Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии (СПбОГиК), Комитет по градостроительству и архитектуре Правительства Санкт-Петербурга, ФГУП «Центр «Севзапгеоинформ» и ФГУП «Аэрогеодезия». Мероприятия проходили на территории Центра «Севзапгеоинформ» и «Аэрогеодезия» и собрали более 160 специалистов из 63 организаций Санкт-Петербурга, Москвы

и других городов РФ, а также Белоруссии и Украины. Насыщенная программа конференции включала два дня пленарных и один день секционных заседаний, на которые было заявлено 33 доклада.

Ключевые проблемы и практические решения, которые крайне актуальны для Санкт-Петербурга и впервые обсуждались на прошлогоднем мероприятии (октябрь 2008 г.), были представлены следующими докладами: «Требования органов исполнительной власти и местного самоуправления Санкт-Петербурга к пространственным данным» (А.С. Богданов, Отдел геолого-геодезической службы Комитета по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга), «Проблемы создания и использования моделей городских территорий» (В.Ю. Руденко, В.Д. Аврутин, «Институт территориального развития»), «Трехмерное экспертное картирование — инструмент нормативного использования подземного пространства» (Е.А. Ломакин, НПФ «Водные ресурсы»), «Перспективы комплексирования данных космической радиолокационной интерферометрии с 3D-моделями городской среды» (В.И. Горный, С.Г. Крицук, И.Ш. Латыпов, А.А. Тронин, Санкт-Петербургский НИЦ экологической безопасности РАН).

Конкретные вопросы методологии и практики создания трехмерных моделей для ГИС-проектов рассматривались в следующих выступлениях: «Применение ГИС-технологий для решения задач навигации с использованием ГЛОНАСС» (Е.Л. Буторин, Центр «Севзапгеоинформ»); «Как создать трехмерный город в Интернет за 90 дней» (В.В. Шемаров, «Медиа Софт Интегро»), «Трехмерный город в Интернет — следующий шаг в автоматизации управления и развития территории» (Н.А. Салтыкова, «Медиа Софт Интегро»); «Инновационные технологии компании «СканЭкс» для целей управления и социально-экономического развития регионов и муниципальных образований» (В.И. Герасимов, ИТЦ «СканЭкс»); «Использование данных лазерного сканирования и цифровой фотограмметрической съемки для фиксации состояния памятников архитектуры» (С.В. Тюрин, С.Г. Тихонов, НПП «Фотограмметрия», Санкт-Петербург); «Съемка памятников архитектуры» (М.Ю. Дружинин, «Нева Технолоджи»); «Новые технологии трехмерного моделирования» (С.П. Присяжнюк, С.П. Федоненков, М.А. Бабак, «Институт телекоммуникаций», Санкт-Петербург); «Возможности современных космических данных дистанционного зондирования земли для создания высокоточных 3D-моделей» (М.А Болсуновский, Компания «Совзонд»); «Новые возможности 3D моделирования в ЦФС PHOTOMOD» (А.Д. Чекурин, Фирма «Ракурс»); «Трехмерная визуализация цифровой информации» (П.Н. Ховхлянцев, «Росскарта», Санкт-Петербург); «Земельно-информационная система Республики Беларусь и ее использование при решении задач землеустройства и создания тематических карт» (И.Г. Нейфельд, УП «Проектный институт Белгипрозем», Минск, Белоруссия); «Опыт внедрения постоянно действующих базовых станций с использованием спутникового оборудования фирмы Sokkia» (И.Е. Стариков, «Геодезические приборы», Санкт-Петербург, М.А. Петров, «Геострой-изыскания»).

В особенности нужно отметить проблемы инженерно-геологического изучения и моделирования подземного пространства, которые были затронуты в рамках инженерно-геологической секции. Здесь, кроме вышеупомянутого доклада Е.А. Ломакина, были заслушаны доклады: «Современное состояние информационного, методического и программного обеспечения трехмерных инженерно-геологических моделей подземного пространства»

(А.С. Богданов, Т.Н. Сергазинова, Отдел геолого-геодезической службы Комитета по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга, М.И. Левшина, ГУ Центр ИОГД); «Трехмерное геологическое картирование в проекте крупномасштабного геологического картографирования территории Москвы» (О.К. Миронов, Институт геоэкологии РАН); «Гидрогеомеханические модели — ключ к построению и использованию трехмерных инженерно-геологических моделей подземного пространства» (П.К. Коносавский, В.Г. Румынин, Санкт-Петербургское отделение Института геоэкологии РАН); «Что дает использование трехмерных инженерно-геологических моделей строений подземного пространства при строительстве и эксплуатации объектов Санкт-Петербургского метрополитена» (А.В Маслак, НИПИИ «Ленметрогипротранс»); «Гидрогеомеханический мониторинг на участке транспортных тоннелей метрополитена между станциями «Лесная» и «Площадь мужества» и «Использование численных геофильтрационных моделей для прогноза изменений гидродинамического режима грунтовых вод при строительстве подземных автостоянок в Санкт-Петербурге» (Ю.А. Норватов, И.Б. Петрова, И.В. Тугаров, «Научный центр геомеханики и проблем горного производства», Санкт-Петербург).

В рамках конференции прошла выставка современного оборудования и программных средств для трехмерной съемки и моделирования различных объектов городской инфраструктуры, в которой приняли участие компании: «Геодезические приборы», НПП «Фотограмметрия», «Геостройизыскания», «Фирма ГФК» и Компания «Совзонд». В целом, прошедшая конференция подтвердила актуальность тематики трехмерного моделирования для ГИС, в особенности — востребованность различного охвата комплексных моделей, содержащих измеримые образы объектов наземного, подземного, воздушного и водного «базирования». Информационные и презентационные материалы, предоставленные докладчиками, размещены на сайте www.3d-gorod.ru.

Можно определенно говорить о прочном становлении форума специалистов по созданию и использованию ГИС, предназначенных для решения конкретных задач планирования, проектирования и мониторинга современной городской среды. Состоявшийся плодотворный обмен идеями и предложениями позволяет сформулировать тему следующей конференции: «Трехмерное комплексное отображение наземного и подземного пространства для целей контроля нормативных условий строительства и эксплуатации сооружений», которая представляет основные направления, рассмотренные на прошедших конференциях.

СПбОГиК продолжит организационную деятельность по поддержке трехмерного моделирования для ГИС — мощного современного средства, обеспечивающего решение практических задач управления территориями.

3-DAS-1

Цифровая камера для аэрофотосъемки

Три цветных канала (backward/nadir/forward) по 8000 активных пикселей

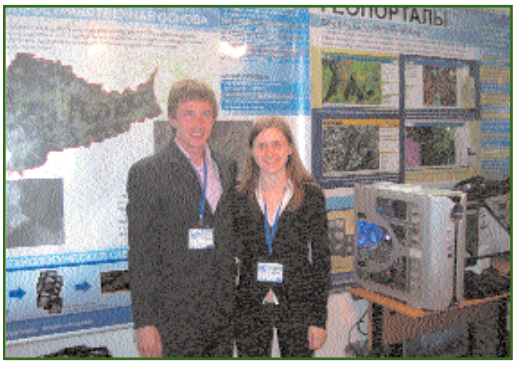
Превосходная радиометрия RGB 42bit

Узкоугольные объективы (36°) для снижения перспективных искажений на ортофото

Автоматическая геопривязка снимков

Стереосоставление с возможностью выбора угла конвергенции 16°, 26° или 42°

Wehrli/Geosystem www.vingeo.com



Оргкомитет выражает благодарность партнерам по организации и проведению конференции — ФГУП «Центр «Севзапгеоинформ», ФГУП «Аэрогеодезия» и Комитету по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга.

В.Б. Капцюг
(СПбОГиК)

Торжественные мероприятия, посвященные 230-летию геодезического картографического и землеустроительного образования в России (Москва, 25–27 мая 2009 г.)

Мероприятия, которые прошли в этот период в Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК) и в Государственном университете по землеустройству (ГУЗ), привлекли внимание не только профессорско-преподавательского состава университетов, студентов и выпускников, но и руководителей министерств и ведомств, а также многочисленных гостей из стран ближнего и дальнего зарубежья.

В преддверии торжественной даты, 23 мая, в университетских спортивных комплексах МИИГАиК и ГУЗ прошла юбилейная спортивная олимпиада студентов.

Не касаясь подробно всех событий, остановимся на тех из них, которые отразили уровень и значимость этих мероприятий.

В **Московском государственном университете геодезии и картографии** праздничные мероприятия начались 25 мая в 9 часов утра в храме «Великомученика Никиты на Старой Басманной», где прошел торжественный молебен. В 11 часов состоялось открытие Международной научно-технической конференции «Геодезия, картография и кадастр — XXI век» и начала работу выставка, посвященная 230-летию основания МИИГАиК, в новом выставочном зале, построенном к юбилейной дате.

На 150 м^2 свои разработки демонстрировали 24 организации: МИИГАиК и его научно-исследовательские центры — НПЦ «Геодинамика» и МНИЦ «Импульс», Сибирская государственная геодезическая академия, «Геосервисприбор», Easy Trace Group (Рязань), Ассоциация российских вузов, «Геокосмос», «ГеоПолигон», Инженерно-геодезическое предприятие «ВАДИС», Фирма «Ракурс», «Геостройизыскания», НПФ «Радио-Сервис» (Ижевск), компания «Совзонд», НПП «НАВГЕОКОМ», «ГНСС плюс», «Нева Технолоджи» (Санкт-Петербург), ИТЦ «СканЭкс», НПК «Джи Пи Эс Ком», «Квадрограф» (Белоруссия), Московский филиал ФГУП «ПО «УОМЗ», ФГУП «Госгисцентр», ФГУП ПКО «Картография» и ГУ «Аэрокосмос». Выставку, проходившую в течение трех дней, посетили министр образования и науки Российской Федерации А.А. Фурсенко, участники медународной научно-технической конференции, представители производственных организаций и учебных заведений, а также студенты и выпускники МИИГАиК. Завершился первый день концертом для гостей и сотрудников университета в актовом зале МИИГАиК.

26 мая на 16 секциях продолжила работу научно-техническая конференция, в рамках «круглого стола» состоялось обсуждение перспектив развития картографо-геодезической отрасли, прошло заседание Учебно-методического объединения вузов РФ в области геодезии и фотограмметрии, а также был открыт Инновационный научно-образовательный центр «Геомониторинг».

ИНЦ «Геомониторинг» создан при факультете прикладной космонавтики и фотограмметрии МИИГАиК при поддерж-

ке ИТЦ «СканЭкс». На его базе планируется:

— проведение лекционных и практических занятий, курсового и дипломного проектирования;

— сопровождение дипломных и диссертационных работ студентов, магистров, аспирантов университета;

— проведение специализированных курсов повышения квалификации и переподготовки специалистов в области обработки материалов аэрокосмических съемок и разработки геоинформационной продукции на их основе;

— выполнение научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ;

— оказание услуг при решении задач исследования природных ресурсов, предупреждения и оценки последствий чрезвычайных ситуаций, ведения экологического и иных видов мониторинга.

В работе ИНЦ «Геомониторинг» будет использоваться современное программное обеспечение, предназначенное для обработки данных дистанционного зондирования, подготовки данных для ГИС и моделирования местности, в первую очередь, с помощью программного комплекса ScanEx Image Processor, разработанного ИТЦ «СканЭкс».

На церемонии открытия центра выступили президент МИИГАиК В.П. Савиных, руководитель ИНЦ «Геомониторинг» А.В. Гречищев и генеральный директор ИТЦ «СканЭкс» В.Е. Гершензон.

Кульминацией второго дня юбилейных мероприятий стала встреча выпускников МИИГАиК. Более 2 тыс. человек заполнили сквер перед центральным входом в университет, большой зал столовой, аудитории факультетов и кафедр. Для большинства выпускников встреча завершилась в клубе «Икра», где состоялся концерт группы «Геокосмос-бэнд».

27 мая продолжились секционные заседания научно-технической конференции, и состоялось обсуждение фундаментальных проблем в области геодезии и картографии в рамках «круглого стола». Закрывая Международную научно-техническую конференцию «Геодезия, картография и кадастр — XXI век», ректор МИИГАиК В.А. Малинников подвел итоги работы конференции, поблагодарил ее участников за плодотворную работу и пригласил всех на Международную научно-техническую конференцию, которая состоится в мае 2010 г. и будет посвящена 180-летию высшего геодезического, картографического и землеустроительного образования в России.

В **Государственном университете по землеустройству** юбилейные мероприятия начались 25 мая в 9 часов 30 минут с возложения венков к памятнику студентам и сотрудникам ГУЗ, погибшим в годы Великой Отечественной войны, и богослужения в Домовом храме университета «Святых равноапостольных Константина и Елены». В течение этого дня проходили встречи выпускников и гостей с ректором университета, его заместителями, заведующими факультетов и кафедр.

26 мая в торжественной обстановке в зале Церковных Соборов Храма Христа Спасителя состоялось общее собрание коллектива университета, на котором были вручены награды и прозвучали поздравления в адрес профессорско-преподавательского состава ГУЗ. Общее собрание завершилось праздничным концертом и торжественным приемом в Белом зале Трапезной палаты Храма Христа Спасителя.

27 мая проводилась Международная научно-практическая конференция под эгидой ЮНЕСКО на тему: «Землеустройство и кадастр недвижимости в реализации государственной политики и охраны окружающей среды», которая включала пленарное заседание и 9 секций. В работе пленарного заседания приняли участие министр сельского хозяйства РФ Е.Б. Скрынник и и.о. руководителя Росне-

движимости В.С. Кислов. Во время конференции была развернута выставка научных разработок университета, лучших дипломных проектов и современного геодезического оборудования.

В этот же день прошло заседание Межгосударственного совета по земельным отношениям и землеустройству стран СНГ «Земельные отношения и землеустройство в третьем тысячелетии» и Совета УМО по образованию в области землеустройства и кадастров на тему: «Проблемы проектирования нового поколения основных образовательных программ, реализующих ФГОС ВПО по направлению «Землеустройство и кадастры».

В последний день юбилейных мероприятий — 28 мая — состоялась встреча выпускников ГУЗ, которая завершилась праздничным студенческим концертом.

Во время торжественных мероприятий в МИИГАиК и ГУЗ все участники могли познакомиться с журналом «Геопрофи» № 2-2009, посвященным 230-летию геодезического, картографического и землеустроительного образования в России.

В.В. Грошев
(Редакция журнала «Геопрофи»)

Международная научно-техническая конференция «Геодезия, картография и кадастр — XXI век» (Москва, 25–27 мая 2009 г.)

Конференция, посвященная 230-летию основания Московского государственного университета геодезии и картографии, проходила в период празднования этой даты. Открыл конференцию президент университета, профессор В.П. Савиных. На пленарном заседании с приветствием и поздравлениями выступили: министр образования и науки РФ А.А. Фурсенко и первый заместитель мэра в Правительстве г. Москвы Ю.В. Росляк.

Перед выступлением ректора МИИГАиК, профессора В.А Малинникова на тему «Вклад ученых МИИГАиК в отечественную и мировую науку» в торжественной обстановке состоялась церемония вручения дипломов почетных докторов МИИГАиК.

Завершил пленарное заседание доклад Почетного доктора МИИГАиК, президента и главного исполнительного директора компании Trimble С.В. Берглунда «Неожиданные инновации Trimble».

26–27 мая 2009 г. на 16 секционных заседаниях было заслушано 232 доклада из 17 стран дальнего и ближнего зарубежья. Всего в программу конференции было заявлено и включено 313 докладов из 25 стран. В сборник трудов конфе-

ренции, изданный к ее началу, вошли тезисы 302 докладов.

В период работы конференции, в рамках юбилейных мероприятий, состоялись заседания «круглых столов»:

— «Перспективы развития картографо-геодезической отрасли» (26 мая 2009 г.);

— «Фундаментальные проблемы геодезии и картографии» (27 мая 2009 г.).

По итогам обсуждения на первом заседании были приняты следующие решения:

1. Признать целесообразным создание некоммерческого партнерства «Ассоциация работников геодезии, аэросъемки и картографии».

2. Создать рабочую группу по подготовке учредительного съезда некоммерческого партнерства в составе: С.Г. Гаврилова (ГУП «Мосгоргеотрест»), Г.В. Демьянова (ЦНИИГАиК, МИИГАиК), А.Г. Черненкова («Госземкадастрсъемка» — ВИСХАГИ), А.Г. Чибуничева, В.В. Шлапака и Х.К. Ямбаева (МИИГАиК).

3. Осенью 2009 г. провести в МИИГАиК учредительное собрание.

4. Обратиться в Федеральную службу государственной регистрации, кадастра и картографии с просьбой о передаче полномочий по организации деятельности Национального комитета геодезистов России, Российского комитета по фотограмметрии и дистанционному зондированию, Национального комитета картографов РФ в МИИГАиК.

5. Поддержать инициативу МИИГАиК о создании Национального исследовательского университета геодезии, картографии и кадастра.

В ходе обсуждения на заседании второго «круглого стола» были приняты решения:

1. Создать целевую программу по фундаментальным проблемам развития геодезии.

2. Основными фундаментальными проблемами геодезии считать следующие:

— развитие и внедрение в геодезическую практику фундаментальной теории М.С. Молоденского;

— развитие теории и методов применения современных спутниковых средств для существенного уточнения параметров гравитационного поля Земли;

— развитие теории и методов использования инерциальных систем для задач геодезии;

— создание и поддержание в рабочем состоянии опорных геодезических сетей в различных системах отсчета, включая проблему создания главной высотной основы страны;

— изучение и прогнозирование различных геодинамических явлений и процессов природного и техногенного генезиса, в том числе с катастрофическими последствиями, с использованием разнородной геодезической информации;

— подготовку и переподготовку кадров управленцев, преподавателей и производственников, способных выполнять работы на современном уровне;

— подготовку учебников и

учебных пособий по фундаментальным проблемам геодезии.

3. Организовать постоянно действующий семинар при кафедре высшей геодезии МИИГАиК по современным проблемам геодезии.

4. Поручить ведущим специалистам, профессорам Г.В. Демьянову, Ю.М. Нейману, С.В. Лебедеву, Е.Б. Клюшину и В.В. Голубеву подготовить научно-популярные публикации по современным проблемам геодезии в различные профессиональные периодические издания.

5. Обратиться к руководству Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии со следующими предложениями:

— включить вышеперечисленные направления в план научных исследований отрасли как приоритетные на ближайшие годы;

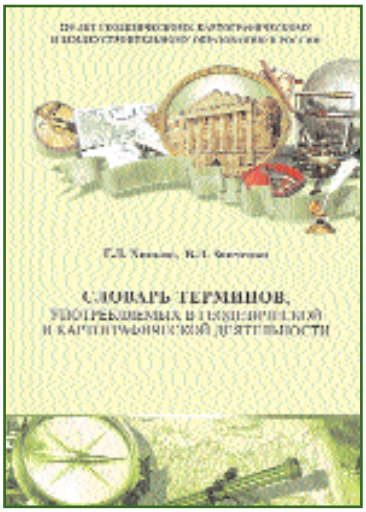
— привлечь для выполнения этих работ не только отраслевые НИИ, но и ведущие высшие учебные заведения России, включая МИИГАиК и СГГА (Новосибирск).

А.А. Майоров
(МИИГАиК)

ИЗДАНИЯ

Хинкис Г.Л., Зайченко В.Л. Словарь терминов, употребляемых в геодезической и картографической деятельности (термины и словосочетания) / Под ред. А.И. Спиридонова. — М.: ООО «Издательство «Проспект», 2009. — 172 с.

Словарь представляет собой исправленное и дополненное издание «Словаря терминов, употребляемых в геодезической и картографической дея-



тельности (термины и словосочетания)» 2006 г., являющегося библиографической редкостью. Настоящее издание посвящено 230-летнему юбилею геодезического, картографического и землеустроительного образования в России.

Словарь заново отредактирован, из текста удалены повторы, уточнены названия отдельных понятий и др.

Предлагаемые в словаре термины охватывают практически весь спектр деятельности геодезистов и картографов. Словарь содержит 1121 статью терминов и словосочетаний с учетом смежных дисциплин, например, астрономии, геоморфологии, землеустройства и т. д. Стиль изложения прост и понятен. Формулировки неоспоримы и однозначны, кратки и точны.

Впервые словарь дополнен приложением «Краткие биографические сведения о выдающихся ученых и деятелях в области астрономии, геодезии и картографии», включающим 50 имен. Это приложение значительно расширяет рамки словаря и повышает интерес студентов к его чтению. Тексты словаря и приложения снабжены примечаниями, направляющими читателей как к биографическому источнику, так и к тексту статей словаря. Такая увязка материала дает толчок к активному пониманию учебного материала и расширяет кругозор студентов.

Словарь включает статьи, касающиеся принятых за последнее время законодательных актов в области геодезии, картографии, кадастра и недвижимости, а также информацию об отраслевых средних профессиональных учебных заведениях. Он дополнен сведениями, связанными как с реорганизацией отрасли, так и учебных заведений.

Словарь, являясь, по сути, справочным пособием, может быть полезен студентам высших и средних учебных заведений, учащимся старших классов средних общеобразовательных школ, преподавателям и учителям, инженерно-техническим работникам. Он поможет взаимопониманию специалистов различных сфер деятельности и станет ежедневным помощником в работе.

А.А. Майоров
(МИИГАиК)

Прим. ред. — Словарь можно приобрести за наличный и безналичный расчет, направив заявку по e-mail: info@geoprofi.ru или по почте по адресу: 117513, Москва, Ленинский проспект, 135, корп. 2 (Информационное агентство «ГРОМ»).

Назаров А.С., Неумывакин Ю.К., Перский М.И. Автоматизированная обработка материалов топографо-геодезических и земельно-кадастровых работ (на примере комплекса CREDO). Учебное пособие для вузов / Под ред. А.П. Пигина. — М.: «Кредо-Диалог», 2009. — 272 с.

Учебное пособие рекомендовано УМО РФ по образованию в области землеустройства и кадастров для высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 120300 — «Землеустройство и кадастры» и специальностям: 120301 — «Землеустройство», 120302 — «Земельный кадастр» и 120303 — «Городской кадастр».

Структура пособия включает предисловие, введение и четыре главы, в которых в конспективной форме рассматриваются все элементы автоматизированной съемки и обработки данных, а также необходимый объем информации теоретического характера. В конце каждой главы сформулированы контрольные вопросы, облегчающие процесс усвоения материала, приведен список литературы и предлагается выполнить одну или несколько лабораторных работ с использованием программ комплекса CREDO. К учебному пособию прилагается компакт-диск, на котором имеются данные для лабораторных работ и подробные указания по их выполнению с помощью программ комплекса CREDO. Введение, главы 1, 2 и 4 подготовлены кандидатом технических наук, доцентом Белорусского государственного университета А.С. Назаровым; глава 3 написана членом-корреспондентом РАСХН, доктором технических наук, профессором Государственного университета по землеустройству Ю.К. Неумывакиным и кандидатом технических наук, профессором Государственного университета по землеустройству М.И. Перским. Лабораторные работы подготовлены со-

трудниками компании «Кредо-Диалог» Н.Н. Варвановичем, Е.В. Кузьмичевой, С.В. Березиной на основе методических материалов, предоставленных Е.А. Акуловой (Уральский ГГУ), А.В. Чечиным (Нижегородский ГАСУ) и В.А. Вагиным («Кредо-Диалог»).

Изложенный в пособии материал не содержит доказательств, математических выкладок и иных элементов аналогичного характера, изучаемых в специальных курсах, а представлен в достаточно полной, но сжатой, «справочной» форме. При этом основное внимание сосредоточено на узловых вопросах, понятиях, математических моделях и иных элементах, необходимых для их грамотного использования при выполнении практических работ. Отбор этого материала сделан с учетом необходимости понимания и осмысления содержания вычислительных операций, а форма его подачи учитывает предварительное знакомство с ним.

Введение переносит читателя к истокам современных автоматизированных технологий — первым в СССР разработкам, выполненным в начале 1970-х гг. научно-исследовательскими и производственными предприятиями ГУГК СССР. Здесь кратко перечислены стоящие перед топографо-геодезическим сообществом страны проблемы перехода от аналоговых карт (планов) к цифровым картам (планам) и моделям местности, рассмотрена существовавшая в то время техническая база и приведены некоторые технические решения. Показаны роль и место цифрового моделирования в системах различного назначения, приведены их основные функции и дана краткая характеристика автоматизированных картографических, геоинформационных, кадастровых систем и систем автоматизированного картографирования, описана область их применения и соответствующее программное обеспечение.

Глава 1 охватывает вопросы, связанные с созданием съемочного обоснования и математической обработкой измерений. При изложении методов топографической съемки основной упор делается на специфику применения автоматизированных технологий и их основных элементов, в том числе методов полевого кодирования. Приведенные здесь материалы тесно увязаны с алгоритмическим обеспечением программного комплекса CREDO. Заключительный параграф главы посвящен изложению методологии обработки данных в комплексе CREDO, описанию интерфейса и основных функций программы ТРАНСКОР и системы CREDO_DAT, с помощью которых осуществляется решение всех рассмотренных в главе задач.

Глава 2 посвящена изложению методов цифрового моделирования на основе полевых геодезических, картометрических и фотограмметрических измерений. Значительное место уделено практическим аспектам построения моделей ситуации и рельефа. Главу завершает описание интерфейса и функциональных возможностей программы TRANSFORM и системы CREDO ТОПОПЛАН, с помощью которых выполняется подготовка растровой основы, ее векторизация и создание цифровой модели местности.

Глава 3 раскрывает возможности автоматизированных технологий в части, касающейся использования цифровой модели местности при выполнении работ по межеванию земельных участков. Ее содержание охватывает несколько взаимосвязанных вопросов: нормативно-правовая основа регулирования земельных и кадастровых отношений в Российской Федерации, проектирование и вынос в натуру границ земельных участков, геодезические работы при межевании существующих земельных участков, способы определения площадей земельных участков. Главу завершает изложение интерфейса и функциональных возможностей программы ЗЕМПЛАН, используемой для решения землеустроительных задач.

В главе 4 описаны представляющиеся очевидными направления дальнейшего совершенствования средств и методов автоматизации изыскательских и земельно-кадастровых работ. В первую очередь к ним отнесены электронные тахеометры, спутниковые приемники, технологии лазерного сканирования, причем, по каждому из названных направлений приведены примеры удачных приборных или технологических разработок. Кроме того, в главе раскрыты возможности современных технологий дистанционного зондирования с помощью цифровых кадровых и сканирующих систем авиационного и космического базирования и изложены соображения по перспективам их использования при изысканиях и земельно-кадастровых работах.

Для закрепления теоретического материала, изложенного в учебном пособии, по исходным данным на компакт-диске предлагается выполнить пять лабораторных работ, охватывающих полный технологический цикл формирования конечных результатов с помощью соответствующих программ комплекса CREDO: ТРАНСКОР, CREDO_DAT, TRANSFORM, CREDO ТОПОПЛАН и ЗЕМПЛАН.

Учебное пособие можно приобрести, направив заявку по e-mail: market@credo-dialogue.com.

А.С. Назаров
(«Кредо-Диалог»)

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГНСС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ СТРУКТУР В КРЫМСКОМ ПРИАЗОВЬЕ

Н.И. Винокуров (МПГУ)

В 1985 г. окончил исторический факультет Московского педагогического государственного университета (МПГУ). С 1994 г. — начальник Международной российско-крымской Артезианской археологической экспедиции. В настоящее время — заведующий кафедрой истории древнего мира и средних веков Московского педагогического государственного университета. Президент фонда «Археология». Доктор исторических наук, профессор.

Д.А. Мызин («КМС», Киев, Украина)

Имеет высшее образование по специальности «универсальные информационные системы». С 1991 г. — руководитель сервисного центра вычислительного комплекса при Информационно-вычислительном центре (Чернобыль). С 1996 г. по настоящее время — технический директор ООО «КМС». Участник антарктических экспедиций 2004 и 2006 гг.

И.Н. Пархалин (НПП «НАВГЕОКОМ»)

В 2006 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания университета работает в ЗАО НПП «НАВГЕОКОМ», в настоящее время — ведущий инженер по спутниковым геодезическим технологиям.

Использование профессионального оборудования глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в археологии относится к специальным методам дистанционного обследования. Дистанционным обследованием называют любые приемы научного поиска на расстоянии, которые позволяют выявить отличительные признаки археологического объекта [1, 2]. Одной из перспективных и передовых форм дистанционного обследования в археологии является применение наземного оборудования ГНСС, которое, наряду с геоинформационными системами, позволяет осуществлять сбор, проверку, интеграцию и анализ пространственной информации, относящейся к земной поверхности со следами жизнедеятельности человека. Если применение ГНСС-технологий является относительно новым направлением, то такие методы дистанционного обследования как аэрофотосъемка, а в последние десятилетия и космическая съемка, уже давно и широко вошли в практику мировой археологии. Применению ГИС-технологий в археологии предшествовали десятилетия адаптации теории и методов пространственного анализа. Основные достижения в этой области осуществлены зарубежными учеными. Правда, в последнее время ГИС-технологии нашли применение и в отечественной археологии, особенно для извлечения исторической информации из характера распределения археологических объектов на местности путем их моделирования.

Ранее спутниковые методы дистанционного обследования применялись в археологии лишь в редких случаях по причине их высокой стоимости и ограниченным возможностям точного определения пространственных координат. В настоящее время, благодаря расширению зоны спутникового покрытия и появлению компактных и сравнительно недорогих спутниковых приемников ГНСС, мощных компьютеров и надежного программного обеспечения, топографическая съемка становится необходимым и привычным методом исследования археологических объектов. Ее возможности достаточно велики, так как, благодаря детальному топографическому плану местности в районе археологических работ, можно выявлять и распознавать объекты, совершенно невидимые до начала раскопок. Спутниковые методы позволяют точно фиксировать на современной топографо-геодезической основе древние антропогенные и природные структуры, новые и уже известные археологические объекты, разрабатывать маршруты разведок для проверки

полученных сведений и точно учитывать площади археологических исследований для их картографирования и последующего трехмерного компьютерного моделирования выявленных структур, привязанных к реальному ландшафту. По результатам такой съемки можно выделить не только контуры поселенческих структур, но и границы некрополей, очертания отдельных построек, ям, могил, колодцев, перекопов, следы древнего аграрного размежевания, дренажных и ирригационных каналов.

Кроме того, наземные спутниковые методы съемки довольно экономичны по времени при одновременном сокращении человеческих ресурсов. Первичные результаты топографической съемки могут быть получены непосредственно на объекте, при необходимости проверены и даже скорректированы.

Однако вопросы практического использования этих технологий все еще недостаточно проработаны в отечественной и зарубежной науке. Говоря об опыте зарубежных археологических экспедиций, можно отметить, что для каждой местности и при выполнении почти каждого проекта создается собственный ГИС-проект [3]. Наличие ГНСС-оборудования стало обязательным в большинстве зарубежных экспедиций, а высокоточная наземная спутниковая съемка во многих случаях уже заменяет традиционные геодезические методы при составлении детальных планов некоторых памятников. Известны и отдельные примеры обнаружения археологических структур по этим планам, например, на городище Горное Эхо в районе Кисловодска или в районе древнего Мемфиса в Египте [4]. Впрочем, такого вида съемки еще не получили широкого распространения, и методика проведения высокоточной съемки больших площадей еще не отработана. Ранее исследовательские работы базировались на материалах, накопленных в 1960–1990-х гг. [5, 6].

При выполнении работ в Крымском Приазовье на территории Ленинского района (Крым, Украина) в 2006–2007 гг. использовались спутниковые методы точного определения пространственных координат и аналитические возможности геоинформационных систем, в сочетании с традиционными археологическими методами разведками, в том числе с использованием технологий, основанных на применении магниторазведки и георадаров. При этом авторы исходили из постулата, что изменения, связанные с антропогенной деятельностью, находят отражение в состоянии естественного природного ландшафта. Идея использования спутникового геодезического оборудования родилась из обычного для археологов-практиков намерения уточнить взаимное местоположение уже открытых за 20 с лишним лет работы экспедиции в Крымском Приазовье археологических объектов, исправить возможные несоответствия при их пространственной привязке друг к другу, получить детальную информацию о рельефе и точных координатах долговременных реперов, памятников и отдельных объектов. Это должно послужить базисом для привязки проектируемых охранных зон памятников к современной топографо-геодезической основе, ускорить выделение границ на местности и передачу историко-культурного заповедника в порядке, установленном действующим законодательством.

Районом проведения съемочных работ являлось урочище Артезиан (Салын) — обширная по площади, вытянутая с востока на запад долина, выходящая на западе к Азовскому морю (рис. 1). С южной, северной и восточной сторон оно ограничено невысокими каменистыми кряжами, образованными выходами сарматских известняков. Южный склон урочища более крутой, чем северный, имеет холмистый рельеф и изрезан глубокими балками, разделяющими южную часть на отдельные, изолированные друг от друга, участки. В целом, природный ландшафт урочища довольно спокойный. Урочище Артезиан в настоящее время — малозаселенная территория Крымского Приазовья, отлича-

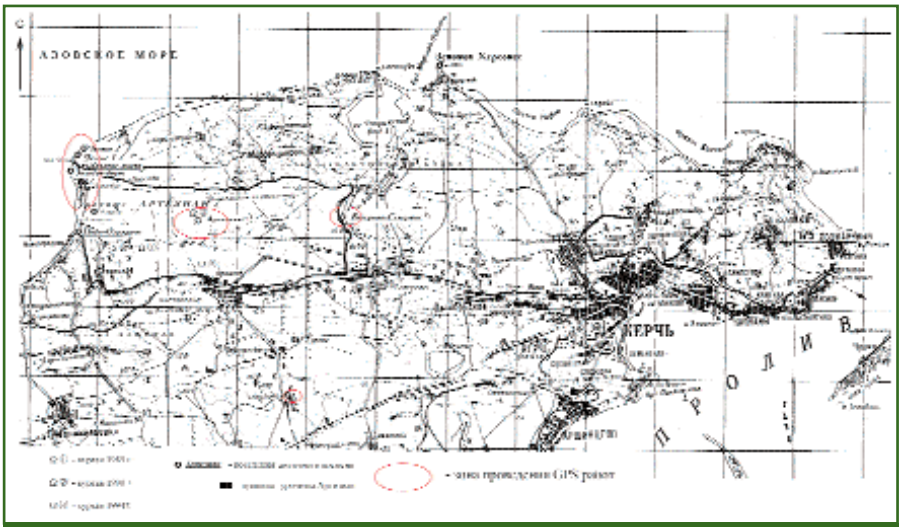


Рис. 1
Карта урочища Артезиан и археологических памятников

ющаяся от прочих, активно освоенных в хозяйственном отношении районов Керченского полуострова, заповедными живописными ландшафтами с широкими пространствами, заросшими ковылем и другими степными травами, необычно извилистыми балками с родниками и водоемами, богатыми рыбой и дикой птицей.

По причине почти полного отсутствия высокой растительности и каких-либо других видов высотных препятствий, за исключением мест в раскопах вблизи высоких бортов, этот район проведения работ можно считать идеальным полигоном для применения спутникового оборудования. Характерной особенностью его эффективного использования является обеспечение открытого небосвода для приема радиосигналов со спутников.

Ранее на городищах Артезиан и Багерово-Северное при проведении планово-высотной съемки традиционными геодезическими приборами была установлена система постоянных опорных реперов, каждый из которых имел номер и координаты. Постоянные реперы вынесены за пределы площади, подлежащей раскопкам. Вся территория археологического памятника разбита на квадраты, ориентированные по сторонам света, которые являются своеобразной координатной сеткой. К этой координатной сетке стало удобно привязывать не только раскопы, но и места обнаружения археологических объектов и даже отдельных предметов. Разбивка и закрепление углов координатной сетки, а также топографическая съемка проводились достаточно тщательно с помощью геодезического GPS-оборудования, а реперы устанавливались так, чтобы защитить их от внешних воздействий. Понятно, что ни один репер не может считаться долговременной точкой на неохраняемой территории. Благодаря применению спутникового оборудования, появляется возможность восстановления местоположения утраченных реперов и сети квадратов.

Рис. 2
Съемка с помощью подвижного приемника

Съемочные работы на археологических памятниках и антропогенных ландшафтах осуществлялись квалифицированными специалистами-топографами под руководством археолога. В данном случае от археолога зависели: постановка задачи исследования, выбор конкретного археологического памятника, участка или объекта на памятнике, определение размеров необходимой площади съемки, установление направления съемочной сети или отдельных профилей, а также их частоты и величины шага съемки, в зависимости от характера памятника и решаемых задач. Топографы определяли номенклатуру используемых приборов, проводили съемку, выбирая и по необходимости меняя ее методику, обрабатывали результаты наблюдений и представляли полученную информацию в электронном виде. Интерпретация полученных результатов проводилась совместно.

При выполнении работ использовались двухчастотные геодезические спутниковые приемники GPS. Согласно выбранной методике проведения работ, для получения сантиметровой точности один приемник устанавливался над пунктом с известными координатами и выполнял функцию базовой станции, а другой — был подвижным (рис. 2). Подвижный приемник последовательно устанавливался над точками и объектами, координаты которых необходимо было определить.

Вместо металлических реперов с забетонированными пилонами применялись пластиковые бутылки из-под воды с особой крышкой, оснащенной выдвижным сливом. Бутылки, заполненные внутри раствором, вкапывались ниже уровня земли, а выдвигаемый центр пробки использовался для установки над ним прибора. Это оказалось правильным решением, так как репер, в виде закопанной пластиковой бутылки с раствором, не привлекал внимание любопытных «искателей» и сохранился на протяжении всей работы.

Целью съемки, выполняемой с помощью подвижного приемника, было установить точное местоположение предметов в месте раскопок относительно друг друга и определить их точные координаты. Измерения проводились методом непрерывной съемки, при которой оператор с подвижным приемником GPS на вешке перемещался вдоль контура стены или другого объекта, а приемник в автоматическом режиме измерял пространственные координаты через заданный интервал времени. В некоторых случаях для получения детальной информации измерялся контур каждого камня на объектах. На точках, положение которых требовалось знать точнее, например, на реперах, измерения проводились методом «псевдокинематики». При этом, после установки оператором вешки с приемником над пунктом, измерения выполнялись в течение 15–30 с.

Непрерывная съемка использовалась для определения границ архитектурного памятника и микрорельефа.

В процессе измерений снижение точности определения пространственных координат из-за многолучевости практически не наблюдалось. Количество наблюдаемых спутников чаще всего колебалось между 7–8, редко снижаясь до 5. Значение PDOP не превышало 4.

Обработка результатов измерений проводилась с помощью стандартного программного обеспечения, поставляемого с геодезическим GPS-оборудованием. Непрерывная съемка является довольно неточным методом определения пространственных координат объектов, но хорошие условия наблюдений в районе работ способствовали получению высокой сходимости результатов.

В результате обработки спутниковых GPS-измерений был получен набор точек, описывающих не только контур археологического памятника, но и плановое и высотное положение всех объектов, обнаруженных при раскопках (рис. 3).

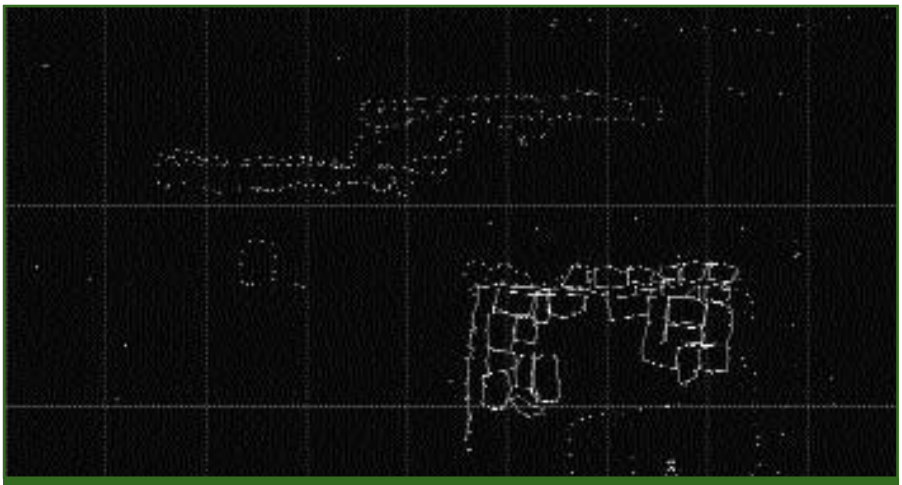


Рис. 3
Результаты обработки спутниковых GPS-измерений (сторона квадрата 3 м)

В дальнейшем, результаты обработки спутниковых измерений конвертировались в стандартную САПР, и проводилось построение детального плана археологического памятника. Детальный план использовался для исправления чертежей различных объектов на раскопах и проверки привязки их друг к другу как в плане, так и по высоте.

Таким образом, была получена однородная информация о положении объектов с сантиметровой точностью и их пространственном ориентировании, что тоже немаловажно для археологической интерпретации результатов.

Археологическая методика требует:

— для поселений с протяженностью культурного слоя до 50 м и площадью до 2500 м^2 (отдельные усадьбы, небольшие укрепления и поселки) проводить топографическую съемку в масштабе 1:100;

— для поселений с протяженностью культурного слоя до 100 м и площадью до 1 га — в масштабе 1:100 или 1:200;

— для крупных сельских поселений с площадью от 1 до 5 га — в масштабе 1:200 или 1:500;

— для поселений с площадью более 5 га — в масштабе 1:500.

Высота заложения горизонталей выбирается в зависимости от сложности рельефа, но не должна превышать 0,5 м.

Планы древних земельных участков, ирригационных систем, террас, коммуникаций, карьеров и т. п. обычно составляются в масштабе 1:1000 с сечением рельефа через 1–2 м.

По данным съемки был составлен план с горизонталями с сечением рельефа 0,1 м, что позволило отразить микрорельеф и основные формы рельефа, а также определить конфигурацию антропогенных объектов. На план наносились выходы кладок на поверхность и отдельные крупные камни.

На городище Багерово-Северное были выполнены спутниковые GPS-измерения, которые включали восстановление долговременных реперов, уничтоженных на городище и некрополе поселения в межсезонье, определение новых охраняемых зон памятника, пространственную привязку раскопов прошлых лет к современной топографической основе и измере-

ние точных пространственных координат как раскопов, так и найденных в разные годы строительных остатков. Здесь же была осуществлена пространственная привязка строительных остатков античного времени на городище и могил на некрополе по отношению друг к другу.

На городище Тасуново с использованием спутниковых приемников GPS была выполнена топографическая съемка. На северной и западной периферии городища с помощью спелеологов была исследована подземная водосборная система, длиной более 200 м, действовавшая, как показали раскопки, со значительными перестройками, с первых веков нашей эры вплоть до 1970-х гг.

На сельскохозяйственных наделах урочища Артезиан проведенные работы отчетного сезона, благодаря спутниковым GPS-измерениям, позволили установить точное положение ряда античных сельскохозяйственных наделов к северо-западу от поселка Золотое.

В результате на городище Артезиан была получена пространственная привязка всех археологических объектов, выявленных на площади около 1200 м^2, в южной части поселения — на площади более 1700 м^2 и на юго-западном участке городища, затрагивая его северный участок, — на площади около 700 м^2. При этом было определено их пространственное положение на современной топографической основе и относительно долговременных реперов.

Аналогичная работа была осуществлена на одиннадцати раскопах некрополя и городища Артезиан, общей площадью около 3200 м^2. Кроме того, была определена граница новых охраняемых зон памятников — городища и некрополя Артезиан первых веков нашей эры, включая территорию эллинистического селища, для выноса ее в натуру.

Но это только начальный этап запланированной работы, объемы которой чрезвычайно масштабны и охватывают распространение древних антропогенных ландшафтов на площади более 250 км^2. Ее конечной целью является воссоздание картины развития территории урочища Артезиан в Крымском Приазовье и примыкающих к нему территорий, реконструкция изменения среды, связанной с деятельностью человека на протяжении всего четвертичного периода, включая последние столетия и даже десятилетия. При этом приоритетным является создание в этом регионе государственного национального историко-археологического заповедника «Заповедное урочище Артезиан в Крымском Приазовье» [7]. Благодаря спутниковым измерениям, удалось начать определение границ охраняемой территории археологических памятников урочища, которые в перспективе должны стать главными охраняемыми объектами заповедника: городища и некрополи Артезиан и Багерово-Северное, Ново-Отрадное, Золотое-берег.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования технологий ГНСС при археологических исследованиях. Дальнейшие перспективы — это совершенствование методики ведения топографической съемки для более удобной работы с данными и их последующей интерпретации. В этом плане представляют интерес наземные лазерные технологии, позволяющие получать точную трехмерную цифровую модель любого объекта, даже со сложным рельефом поверхности. В сочетании с технологиями ГНСС, благодаря которым можно осуществлять пространственную привязку объектов в глобальной системе координат и проводить топографическую съемку с сантиметровой точностью, этот метод имеет большие перспективы для фиксации открываемых и раскапываемых памятников археологии.

Список литературы

1. Методика полевых археологических исследований. Часть 1. — М., 1983.

2. Методика полевых археологических исследований. Часть 2. — Л., 1989.

3. Смекалов С.Л. Древние антропогенные структуры Восточного Крыма (геоинформационный и историко-картографический аспект) // Дис. на соискание уч. ст. к.и.н. — М., 2005.

4. Помогаев О.Н. Применение GPS-аппаратуры Trimble для археологических исследований // Геопрофи. — 2003. — № 1. — С. 31–34.

5. Винокуров Н.И. Археологические памятники урочища Артезиан в Крымском Приазовье. — М., 1998.

6. Винокуров Н.И. Виноградарство и виноделие античных государств Северного Причерноморья. — Киев, 2007.

7. Винокуров Н.И. Создание государственного историко-археологического заповедника в урочище Артезиан // Материалы II Международного коллоквиума «Античный город: проблемы сохранения архитектурно-археологических комплексов». — Керчь, 2007.

RESUME

An experience of using the global navigation satellite systems (GNSS) in archeology for detail topographic surveys of dig locations and objects, spatial positioning of dig areas to the modern topogeodetic base is given. The results obtained prove the expediency of using the GNSS technologies for archeological surveys. It is marked that the ground laser scanning based on the GNSS technology and providing for reliable and precision 3D DTM is one of the promising techniques.

ОБ ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Е.А. Воронцов («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 2004 г. окончил факультет точной механики и технологий Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики по специальности «инженер-конструктор». После окончания университета работает в компании «Геодезические приборы», в настоящее время — руководитель сервисного центра.

В.И. Глейзер («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 1968 г. окончил Ленинградский электротехнический институт (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет) по специальности «гироскопические приборы и устройства». После окончания института работал инженером в ЦНИИ «Аврора», а с 1971 г. — во Всесоюзном НИИ горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), занимая должности от старшего научного сотрудника до заведующего лабораторией и главного метролога. С 2001 г. работает в компании «Геодезические приборы», в настоящее время — генеральный директор. Преподает в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете, профессор кафедры «Технология, организация и экономика строительства». Доктор технических наук.

За последние годы резко увеличились объемы геодезических изысканий. При этом сроки на их проведение, как правило, существенно ограничены, а требования к качеству проектно-изыскательских материалов постоянно возрастают. У специалистов-практиков, естественно, возникает вопрос: каким образом среди современного многообразия геодезической техники выбрать не только наиболее производительный прибор, но и надежный, способный выполнять измерения в сложных погодно-климатических условиях? В связи с этим, возрастает потребность в оценке надежности технических средств, с помощью которых проводятся инженерные изыскания.

Примерно до середины 1990-х гг. в СССР действовала достаточно строгая система технической поддержки и метрологического обеспечения геодезических и маркшейдерских средств измерений (СИ). Она базировалась на специализированных отраслевых службах и технических комитетах. В состав служб и комитетов входили технические и метрологические подразделения предприятий, выполняющих инженерно-геодезические изыскания. Важное место в этой системе занимали отраслевые научно-исследовательские институты, при участии которых разрабатывались государственные и отраслевые стандарты, а также другие нормативные документы, регламентирующие различные технические требования к СИ и дающие возможность контроля за их выполнением применительно к разнообразной технике, используемой в практике инженерных изысканий.

Специалисты многих профильных предприятий, имея богатый опыт и высокую квалификацию, обеспечивали техническое и метрологическое сопровождение (экспертизу, настройку, юстировку, ремонт, метрологические исследования) всевозможных геодезических и маркшейдерских СИ. К этому важно добавить, что система технической поддержки функционировала на основе тщательно разработанной отечественной нормативно-технической документации.

К настоящему времени картина существенно изменилась. Разработанная ранее отечественная техника для изыскателей не удовлетворяет современным требованиям, а новая — по номенклатуре и уровню автомати-

Электронный тахеометр Topcon Imaging Station

Двухчастотный приемник GPS/ГЛОНАСС Sokkia GSR2700 ISX Base

зации процессов геодезических измерений серьезно уступает зарубежным образцам. В практике инженерных изысканий и обеспечения строительства все больше находят применение приборы зарубежных производителей, таких как Sokkia (Япония), Topcon (Япония), Leica Geosystems (Швейцария), Trimble (США) и др. В то же время, действующая нормативная документация в значительной степени ориентирована на отечественную технику, а существовавшая ранее система в значительной степени утрачена.

Процесс саморегулирования, в том числе и в области инженерных изысканий, находится на уровне обсуждений и поиска механизмов его реализации. Пока не создана система, отвечающая сложившемуся современному состоянию в этой области. А актуальных проблем, требующих решения, достаточно много. Среди них не последнее место занимает рассматриваемый в данной статье вопрос о методах оценки надежности современных геодезических средств измерений.

Очевидно, что оценка надежности должна выполняться профессионально. Теория надежности устанавливает закономерности возникновения отказов устройств и методов их прогнозирования, рассматривает способы повышения надежности изделий на стадиях проектирования и производства, а также на различных этапах эксплуатации, предлагает методы контроля надежности. Для решения многих вопросов уже разработан математический аппарат, для других — требуются новые подходы. В любом случае, утверждения типа: «я уверен, что такая конструкция будет надежнее, чем иная», «мы убеждены, что наша продукция лучше, чем изготовленная каким-либо другим предприятием», которые не имеют иных подтверждений, кроме личной уверенности, не могут служить основой для надежных выводов.

Вспомним классическое определение надежности. **Надежность** — это свойство объекта (средства измерения) сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения, транспортирования.

Различают следующие виды надежности:

— аппаратную надежность, обусловленную состоянием объекта (в свою очередь, она может подразделяться на конструктивную, схемную, производственно-технологическую);

— функциональную надежность, связанную с выполнением некоторой функции (либо комплекса функций), возлагаемых на объект, систему;

— эксплуатационную надежность, обусловленную правилами использования и качеством обслуживания;

— программную надежность, обусловленную качеством программного обеспечения (программ, алгоритмов действий, инструкций и т. д.);

— надежность системы «человек-машина», зависящую от качества обслуживания объекта оператором.

Надежность средств измерений в зависимости от назначения и условий его применения включает в себя и характеризуется такими показателями, как безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтопригодность.

Перечисленные характеристики взаимосвязаны и в той или иной степени рассмотрены в технической литературе по надежности систем. Вместе с тем, важная для специалистов, занимающихся эксплуатацией приборов и оборудования, характеристика «ремонтопригодность» освещена недостаточно. В условиях российского рынка, где в эксплуатации находится большое количество геодезической техники различных зарубежных производителей, оценка ремонтопригодности приобретает одно из важнейших значений. Поэтому рассмотрим эту характеристику более подробно.

Ремонтопригодность — это свойство изделия (средства измерений), заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонта. Значения показателей ремонтопригодности подтверждаются на этапе предварительных (заводских) испытаний и при серийном производстве контрольными испытаниями на ремонтопригодность. Если испытания на ремонтопригодность при разработке изделия проводить невозможно или экономически нецелесообраз-

но, допускается их проведение в процессе эксплуатации при выполнении плановых и неплановых ремонтов.

Ремонтопригодность средства измерения характеризуется следующими показателями:

— вероятность выполнения ремонта в заданное время (необходимо для определения возможности проведения операций в заданное или лимитированное время);

— плотность вероятности времени восстановления;

— интенсивность восстановления;

— среднее время восстановления;

— дисперсия времени восстановления;

— вероятность восстановления работоспособности в течение определенного интервала времени;

— коэффициент готовности;

— коэффициент технического использования;

— взаимозаменяемость;

— степень унификации.

Рассмотрим подробнее некоторые, наиболее информативные, из перечисленных выше показателей.

Интенсивность восстановления — это отношение условной плотности вероятности восстановления работоспособного состояния объекта, определенной для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента восстановление не было завершено, к продолжительности этого интервала.

Среднее время восстановления — это математическое ожидание времени восстановления работоспособного состояния объекта после отказа.

Коэффициент готовности — одно из важных понятий надежности в технике; вероятность того, что изделие (средства измерения) будет работоспособно в произвольно выбранный момент времени в промежутках между плановым техническим обслуживанием. В случае установившегося режима эксплуатации коэффициент готовности определяют из соотношения:

$$Кгот = T/(T + Tвос),$$

где **T** — наработка на отказ (время работоспособного состояния изделия);

Твос — среднее время восстановления работоспособности изделия (после возникновения отказа).

Коэффициент технического использования — один из показателей, характеризующих надежность ремонтируемых объектов, находящихся в режиме непрерывной эксплуатации. Выражается отношением математического ожидания времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к сумме математических ожиданий времени пребывания объекта в работоспособном состоянии, времени простоя, обусловленного техническим обслуживанием, и времени, затраченного на ремонт за тот же период эксплуатации. Статистически (по результатам наблюдения нескольких однотипных объектов) коэффициент технического использования характеризуется следующей зависимостью:

$$Кти = tсум/(tсум + tобсл + tрем),$$

где **tсум** — суммарное время наработки всех наблюдаемых объектов;

tобсл — суммарное время простоев на техническое обслуживание;

tрем — суммарное время простоев из-за ремонта.

Взаимозаменяемость — свойство деталей или узлов машин, агрегатов, механизмов, аппаратов и других технических конструкций, позволяющее заменить их или установить без дополнительной обработки при сохранении всех требований, предъявляемых к работе данного узла, механизма или конструкции в целом. Одной из основных предпосылок взаимозаменяемости является соблюдение размеров сопрягаемых деталей в пределах установленных допусков.

Степень унификации. Унификация — приведение к единообразию технических характеристик продукции, технологических процессов, методов и средств испытаний, услуг и т. д. на основе установления рационального числа их разновидностей. Обычно выражается в процентах.

В данной статье рассмотрены характеристики надежности и их оценки. Первичной информацией для данных расчетов служат статистические данные, накопленные в компаниях и организациях, осуществляющих ремонт и метрологическое обслуживание геодезических СИ. Очевидно, что наибольшей достоверностью будут характеризоваться данные, полученные в специализированных подразделениях — сервисных центрах. Используя данные сервисных центров и применяя современные измерительные и диагностические технологии (компьютерные и цифровые средства метрологического обеспечения, системы технического зрения и др.), представляется возможным оценить надежность современных СИ и тем самым помочь специалистам выбрать необходимые средства для проведения измерений.

RESUME

The need in creating a base for assessing reliability of the modern geodetic measuring facilities is marked. These facilities assortment has recently significantly increased most of all due to the foreign equipment. One of the main criteria of measuring the facilities reliability — maintainability — is considered in detail. It is proposed to use service centers data for assessing the modern geodetic measuring equipment reliability.

ВИТАЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ГРУЗИНОВ — УЧЕНЫЙ И ПЕДАГОГ

В.В. Грузинов (11.08.1938–25.04.2008)

Известно, что Санкт-Петербург — это город мостов. Их красота и многообразие привлекали и привлекают как жителей города, так и его гостей. Работы по реставрации, реконструкции и возведению новых мостовых сооружений ведутся в Санкт-Петербурге постоянно. При этом важным направлением деятельности является геодезическое обеспечение строительства и мониторинг построенных мостов. И здесь нельзя не вспомнить известного в Санкт-Петербурге ученого-практика профессора Виталия Васильевича Грузинова, который многое сделал для решения задач геодезического мониторинга ранее построенных знаменитых разводных мостов через р. Неву, а также новых уникальных сооружений. С любовью и увлеченностью относился он к объектам своих исследований, передавая эти качества коллегам и ученикам. В настоящее время его ученики трудятся как на территории России, так и за ее пределами. Бережно хранят память о Виталии Васильевиче его друзья и коллеги в Санкт-Петербурге, работающие в компании «ГСВ», созданной им, в Мостоотряде-19, в ЗАО «Геодезические приборы» и многих других профильных организациях и, безусловно, его соратники — сотрудники Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта (ЛИИЖТ, в настоящее время — Петербургский государственный университет путей сообщения).

Мост через р. Иртыш (Ханты-Мансийск)

Строительство вантового моста через р. Обь (Сургут)

Трудовая деятельность В.В. Грузинова как гидрографа началась после окончания в 1957 г. Новосибирского речного техникума по специальности «речное путевое хозяйство», в г. Игарка, где он принимал участие в многочисленных экспедициях по р. Енисей.

В 1962 г. он окончил арктический факультет Ленинградского высшего инженерного морского училища им. адмирала С.О. Макарова по специальности «гидрография», а в 1965 г. — начал работать на кафедре «Инженерная геодезия» ЛИИЖТ. Именно здесь раскрылся его талант ученого и педагога. Уделяя большое внимание подготовке специалистов, В.В. Грузинов в течение 18 лет руководил учебно-геодезической практикой студентов. В 1972 г. В.В. Грузинов защитил кандидатскую диссертацию, являющуюся обобщением результатов наблюдений за осадками моста Александра Невского в Ленинграде. С 1999 г. по 2003 г. Виталий Васильевич заведовал кафедрой «Инженерная геодезия» Петербургского государственного университета путей сообщения, а с 2003 г. по 2007 г. — продолжал работу на кафедре в должности профессора.

Такие человеческие качества, как коммуникабельность и доброжелательность, в сочетании с высоким профессионализмом позволили ему организовать, сплотить и нацелить коллектив кафедры на выполнение сложных задач, в решении которых он всегда принимал активное участие. Основным направлением научной деятельности профессора В.В. Грузинова явилось геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации больших мостов. Под его руководством и при личном участии были

выполнены исследования на мостовых сооружениях через крупнейшие реки России, Украины и Латвии: Амур, Енисей, Иртыш, Обь, Оку, Каму, Северную Двину, Неву, Вишеру (Пермский край), Кольский залив в Мурманске, Даугаву и Днепр. Среди них следует отметить работу по мониторингу одного из главных мостов Санкт-Петербурга — моста Александра Невского, соединяющего берега р. Невы, которая была проведена коллективом кафедры под его руководством.

Следует также отметить работы по созданию геодезических сетей, проведение исполнительных съемок в процессе строительства в комплексе с обучением специалистов заказчика на ряде уникальных объектов, таких как, например, современные вантовые мосты в Риге, Киеве, Сургуте и Санкт-Петербурге. Им были организованы регулярные наблюдения за

Большой Обуховский мост (Санкт-Петербург)

деформациями разводных мостов, набережных и тоннелей в Санкт-Петербурге, съемки железнодорожных станций и узлов. Опыт и знания В.В. Грузинова были востребованы при строительстве важных для Санкт-Петербурга объектов, таких как Кольцевая автомобильная дорога, Западный скоростной диаметр и Комплекс защитных сооружений от наводнений.

В.В. Грузинов — соавтор книг «Геодезические работы при строительстве мостов» (1986) и «Лазерные геодезические приборы в строительстве» (1977, 1986), а также автор большого числа научных статей и монографий.

Вспоминая замечательного человека и ученого, хотелось бы отметить его постоянное стремление к внедрению перспективных технологий и уникальное умение использовать их при решении конкретных прикладных задач.

В.В. Грошев
(Редакция журнала «Геопрофи»)

НАВИГАЦИОННО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
Leica Geosystems
Официальный дистрибьютор в Украине

Геодезическое оборудование
-ТахеометрыTPS
-Теодолиты
-Нивелиры Runner

GPS - оборудование
-Приемники
-Базовые станции
-Система 1200
-Система SmartSation™

Лазерное оборудование
-Лазерные сканеры
-Рулетки DISTO™
-Ротационные нивелиры Rugby™
-Построители плоскости LINO™ L2

Услуги
-Сервисное обслуживание
-Обучение
-Техподдержка

Представляет журнал "Геопрофи" в Украине

Наши координаты:
61070, Харьков,
ул. Чкалова, д. 32А
Тел./факс: (057) 719-66-16, (057) 717-44-39

Киевский офис:
02094, Киев,
ул. Попудренка, д. 54, оф. 106
Тел./факс: (044) 494-28-09

Симферопольский офис:
95000, Симферополь,
ул. Зои Жильцовой, 5
Тел./факс: (0652) 601-690

Наш сайт: www.ngc.com.ua
E-mail: ngc@ngc.com.ua

ИТОГИ 6-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ДУГА СТРУВЕ И ЕЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ»

Современные достижения в области геодезии, основанные на применении прогрессивных технологий, с одной стороны, отражают бурное развитие геодезической науки и практики, а с другой — позволяют по достоинству оценить то, что явилось ее фундаментом и принято называть историческим наследием. В связи с этим, хотелось бы еще раз обратиться к теме, связанной с уникальным историческим памятником — «Геодезической дугой Струве» (ГДС), и напомнить о недавних публикациях, которые были подготовлены специалистами Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии (СПбОГиК).

Рис. 1
Открытие конференции

Рис. 2
Выступление В.И.Глейзера на пленарном заседании

Так, в журнале «Геопрофи» № 1-2009 (с. 63–67) была опубликована статья В.Б. Капцюга «Дуга Струве — прошлое и настоящее», а совсем недавно вышел из печати специальный выпуск журнала «Вестник Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии», приуроченный к 150-летию публикации результатов Русско-Скандинавского градусного измерения. Упомянутые материалы еще раз подтверждают историческую ценность линейно-угловых измерений, выполненных под руководством В.Я. Струве в течение 40 лет (1816–1855 гг.). Они также подчеркивают большое научно-практическое, общественное и международное значение для развития геодезии и топографии. Измерения на «Русско-Скандинавской дуге меридиана» следует рассматривать еще и как уникальный опыт международного сотрудничества, который спустя века привел к тому, что «Геодезическая дуга Струве» приобрела статус «выдающейся всемирной ценности». В настоящее время десять государств: Норвегия, Швеция, Финляндия, Россия, Эстония, Латвия, Литва, Белоруссия, Украина и Молдова являются обладателями геодезических пунктов, составляющих в совокупности единый объект, включенный в список всемирного наследия ЮНЕСКО.

Одной из форм сотрудничества государственных геодезических организаций, ученых, специалистов и граждан перечисленных стран является проведение регулярных конференций, посвященных ГДС.

Автору настоящей статьи выпала честь представлять Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии на 6-й Международной конференции «Геодезическая дуга Струве и ее продолжение во времени и пространстве», которая прошла с 22 по 23 августа 2008 г. в г. Екабпилсе (Латвия), где расположен южный конечный пункт «Якобштадт» «Балтийской дуги» Струве.

Следует отметить, что мэрия города оказала значительную материальную поддержку в организации этого международного события, а сам мэр Л. Салцевич принял активное участие в работе конференции (рис. 1). Открывая конференцию в здании Екабпилской гимназии, живописно расположенной в городском парке, он подчеркнул, что в основе успехов города лежат трудолюбие, гостеприимство и доброжелательность его жителей. Все это участники конференции, безусловно, имели возможность почувствовать.

В первый день конференции состоялось пленарное заседание, председателями которого были J. Kaminskis (Латвия) и P. Tatila (Финляндия). После открытия конференции с привет-

ствиями к участникам обратились: V. Vilcans, директор Латвийского агентства геопространственной информации, которое выступило организатором конференции, D. Giluce, представитель Министерства обороны Республики Латвия, D.Baltina, секретарь Латвийского национального комитета ЮНЕСКО, J. Ratia, председатель Координационного комитета по ГДС, генеральный директор Национальной земельной службы Финляндии.

В первой части заседания были представлены следующие доклады: «Якобпилс вчера, сегодня, завтра», L. Klavina (Латвия); «Роль профессора М. Паукера в измерениях дуги Струве», J. Kaminskis (Латвия); «От Северного мыса до Черного моря — по пути Вильгельма Струве», N. Beintema (Нидерланды) и «Международный форум по геодезической дуге Струве», J. Peterhans (Швейцария). Последний доклад представлял тезисы дипломной работы, выполненной его автором в Цюрихском техническом университете.

Вторая часть заседания началась с доклада автора данной статьи (рис. 2) «150 лет первому изданию описания выдающегося астронома и геодезиста Вильгельма Струве «Дуга меридиана», в котором сообщалось о завершении исследований, выполненных в СПбОГиК на основе данных, предоставленных геодезическими службами ряда стран, входящих в Координационный комитет по ГДС. Исследования включали сравнение численных результатов геодезических измерений 1816–1855 гг. с современными данными. Участники конференции получили также информацию о деятельности СПбОГиК, о его влиянии и значении в профессиональной деятельности специалистов города. Во время обсуждения доклада и в дальнейшем на конференции не раз звучали благодарные слова в адрес организатора этих исследований, ученого, историка, секретаря СПбОГиК В.Б. Капцюга, который на протяжении последних лет постоянно ведет огромную работу по восстановлению и сохранению исторических объектов на территории России, связанных с геодезией и картографией.

Далее на конференции выступили представители различных стран со следующими докладами: «Карл Фридрих Теннер — основатель русской геодезии», T. Viik (Эстония); «Пункты дуги Струве в Финляндии — геодезическая служба», P. Tatila (Финляндия); «Возможное продление дуги Струве к Северу», B. Geirr Harsson (Норвегия). Кроме того, J. De Graeve (Бельгия) представил выполненный им перевод на английский язык двухтомного труда академика В.Я. Струве, впервые опубликованного в Санкт-Петербурге в 1856–1857гг., а J. Smith (Великобритания) остановился на мировом значении наследия В.Я. Струве.

Первый день работы конференции завершился открытием памятника, расположенного вблизи пункта «Якобштадт» (1826 г.), входящего в состав «Геодезической дуги Струве». Памятник (рис. 3) установлен в парке, носящем имя В.Я. Струве. На церемонии открытия присутствовали все участники конференции.

Второй день работы конференции прошел в здании Муниципального Совета, где были представлены национальные доклады государств, обладающих объектами, включенными в список всемирного наследия ЮНЕСКО «Геодезическая дуга Струве». Представители Латвии, Норвегии, Швеции, Эстонии, Молдовы, Литвы и Белоруссии рассказали о разнообразных мероприятиях в своих странах, направленных на пропаганду, сохранение и развитие уникального исторического памятника. Приведем некоторые интересные факты. Так, самый северный пункт ГДС — «Фугленес», расположенный в черте г. Хаммерфест (Норвегия), ежегодно посещают около 100 тыс. человек. В Белоруссии выпущены уникальная монета, номиналом 20 белорусских рублей (рис. 4), и блок почтовых марок (рис. 5), пропагандирующие исторический памятник, которому была посвя-

Рис. 3
Памятник, посвященный ГДС, в парке имени В.Я. Струве

Рис. 4
Монета, выпущенная в Белоруссии, посвященная ГДС

Рис. 5
Почтовая марка, выпущенная в Белоруссии, посвященная ГДС

щена конференция, в Молдове — почтовый конверт и марка с изображением памятника на пункте в селе Рудь. Представитель Белоруссии, директор УП «Белаэрокосмогеодезия» В.Н. Шевченко преподнес организаторам конференции уникальную монету и почтовые марки.

Неизгладимое впечатление на участников конференции произвели экскурсии, организованные коллегами из Латвии в дни работы конференции.

Одна из них была по городу Екабпилсу. Современный Екабпилс образовался во второй половине XX века (1962 г.) путем объединения городов Крустпилса и Екабпилса. Город расположен на обоих берегах р. Даугавы, которые соединены мостом. Старое русло, притоки, рукава реки и находящиеся на ней острова придают живописность этой местности. История города восходит к 1237 г., когда здесь был построен каменный замок в виде креста — Крустпилс. Четыре столетия спустя, на левом берегу р. Даугавы, стал создаваться Екабпилс. Вначале он назывался Якобштадт в честь герцога Якоба, наделившего в 1670 г. поселение правами города, а затем получил нынешнее название. Екабпилс — это восьмой по численности (26 тыс. человек) и седьмой по величине город Латвии, расположенный в получасе езды на поезде от Риги. Его общая площадь составляет 23 га, 3,9 га из которых покрыты парками. Город окружен лесами (163,8 га), водное пространство занимает 339,9 га.

Рис. 6
Восстановленный в 1904 г. геодезический пункт с устойчивым центром

Вторая экскурсия — поездка на пункт «Сесту-калнс» ГДС, расположенный на высоте 216,5 м на вершине холма Зиестукалнс в Мадонском районе Латвии, вблизи дороги Эрли-Кокнесе. В ходе работ по созданию сети триангуляции в 1824 г. К.И. Теннером здесь был заложен геодезический пункт с устойчивым центром. В 1904 г. российские военные геодезисты восстановили его, проведя работы по связи новой и старой сетей триангуляции первого класса. Центр представляет собой большой гранитный камень с типичной меткой (высеченным крестом) и датой реставрации (рис. 6). Здесь же, на вершине холма, расположен стандартный знак ЮНЕСКО. Примечательно, что во время экскурсии на вершине холма, окруженного лесом, выступал местный фольклорный ансамбль. Следует добавить, что работа конференции также сопровождалась выступлениями различных коллективов, демонстрировавших бережное отношение латышей к своей культуре.

По окончании конференции мэр города Екабпилс Л. Салцевич устроил прием в честь ее участников и гостей. Участниками международной встречи (рис. 7) была отмечена высокая организация, теплый и радушный прием всех без исключения делегатов. Прошедшая конференция, объединив ученых и специалистов разных стран «во времени и пространстве», отразила их огромное желание сотрудничать между собой, показала заинтересованное и уважительное отношение к истории геодезии. Для нас это тем более важно, что доклады, рассмотренные на конференции, связаны с историей развития геодезии в России.

Рис. 7
Участники конференции «Геодезическая дуга Струве и ее продолжение во времени и пространстве»

В.И. Глейзер
(СПбОГиК)

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Б.А. Фурман (УП «Белаэрокосмогеодезия», Республика Беларусь)

В 1962 г. окончил Киевский топографический техникум, в 1977 г. — аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания техникума работал на Предприятии № 5 ГУГК СССР. С 2001 г. работает в УП «Белаэрокосмогеодезия», в настоящее время — заместитель главного инженера предприятия. Кандидат технических наук.

Геодезические работы можно считать областью научной и производственной деятельности, связанной с определением взаимного положения объектов на Земле. Земля является основным природным ресурсом и национальным богатством любого государства, включая и Республику Беларусь. От достоверности выполняемых на ней геодезических измерений зависит безопасность населения, правовые отношения юридических и физических лиц, охрана окружающей среды, экономическая эффективность строительства и эксплуатации различных объектов.

При проведении геодезических работ все чаще используется геодезическая аппаратура глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) — GPS/NAVSTAR (США) и ГЛОНАСС (Россия). Закон Республики Беларусь от 5 сентября 1995 г. «Об обеспечении единства измерений» [1] относит спутниковую геодезическую аппаратуру к сфере государственного метрологического контроля и надзора и требует выполнять ее периодическую поверку как средств измерений, а также осуществлять контроль и надзор эталонов, на которых поверяется аппаратура.

Каждое предприятие, применяющее геодезические приемники ГНСС, в соответствии с законодательством Республики Беларусь, обязано предоставлять их на поверку. До недавнего времени в Республике Беларусь не существовало поверочных схем спутникового геодезического оборудования. В 2006 г., согласно нормативно-правовым документам [1–4] Республиканским унитарным предприятием аэрокосмических методов в геодезии «Белаэрокосмогеодезия» был создан метрологический полигон, включающий высокоточную спутниковую геодезическую сеть, а в 2007 г. — поверочная лаборатория.

Метрологический полигон

Пункты геодезической сети метрологического полигона располагаются на территории Минска и в его пригородной зоне. Полигон включает пять пунктов, соединенных между собой восемью эталонными линиями длиной от 2,6 до 17,0 км (рис. 1).

Один из пунктов полигона — «Минск основной» входит в Фундаментальную астрономо-геодезическую сеть (ФАГС) Республики Беларусь и закреплен наземным центром типа 187. Центр представляет собой железобетонный пилон, заложенный ниже глубины промерзания грунта. Часть пилона, расположенная над поверхностью земли, имеет центрировочное уст-

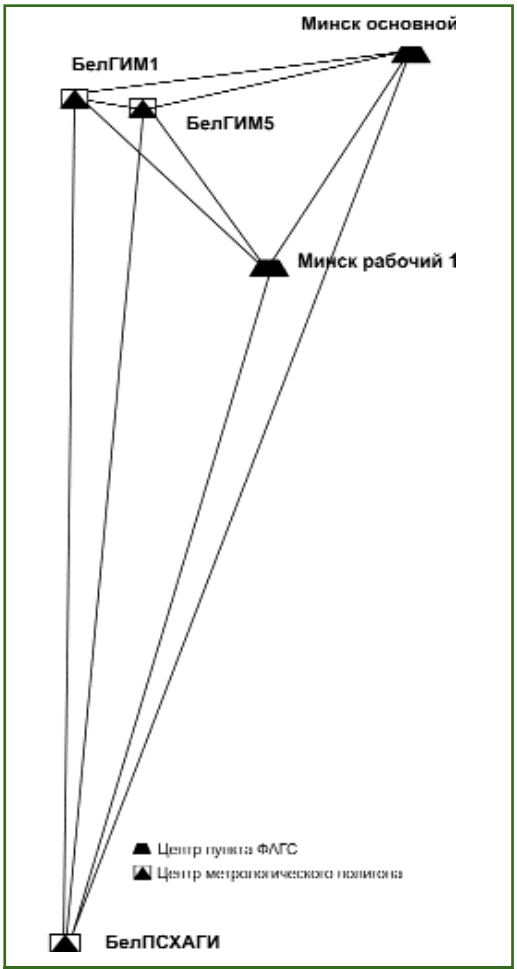


Рис. 1
Схема спутниковой геодезической сети метрологического полигона

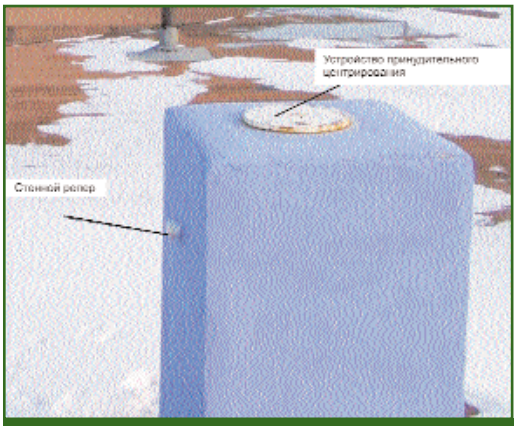


Рис. 2
Центр пункта метрологического полигона, расположенный на крыше здания

ройство, охранную пластину и стенной репер. Второй стенной репер размещен под землей на этом же пилоне. Остальные четыре пункта расположены на крышах зданий (рис. 2). При выборе мест для установки пунктов метрологического полигона учитывалась долговременная и сезонная устойчивость зданий и удобство подъезда к ним.

Спутниковые наблюдения

Наблюдения на каждом пункте метрологического полигона проводились двухчастотными спутниковыми геодезическими приемниками производства фирм Leica Geosystems (Швейцария) и Javad (США). Они выполнялись в различные периоды 2006 г. и включали четыре цикла длительностью по пять суточных сеансов каждый. Суточные сеансы проводились в статическом режиме с дискретностью регистрации сигналов 15 с и минимальным углом возвышения спутников над горизонтом (углом отсечки) 10^0. Первый цикл наблюдений был выполнен с 28 февраля по 5 марта, второй — с 4 по 9 апреля, третий — с 13 по 18 июля, а четвертый — с 15 по 20 августа.

Для проведения спутниковых наблюдений антенны спутниковых приемников устанавливались на центры пунктов с помощью специальных устройств принудительного центрирования. Высота антенны над маркой центра (**Низм**) измерялась до начала и после завершения сеанса наблюдений.

Предварительная обработка результатов спутниковых наблюдений

Обработка результатов спутниковых наблюдений и уравнивание спутниковой геодезической сети метрологического полигона были выполнены с помощью программного обеспечения Pinnacle версии 1.0 (Javad Positioning Sistems).

Базовые линии вычислялись во всех комбинациях с применением программных спецификаций и с использованием вторых разностей кодовых и фазовых измерений обоих диапазонов. Измерения на частотах L1 и L2 считались независимыми. Для линий длиной более 10 км обработка выполнялась с исключенной ионосферной задержкой. При вычислениях использовались точные значения эфемерид. Во время обработки исключались наблюдения отдельных спутников, для которых были получены недопустимо большие поправки в приращения фазы. Количество исключенных из решения эпох составило 0,4–0,6% от их общего количества. В дальнейшем при обработке спутниковых измерений осуществлялся контроль измерений по сходимости решения векторов, полученных из разных сеансов. Расхождения в приращениях координат, полученных из двух сеансов, для плановых координат X и Y допускались не более чем

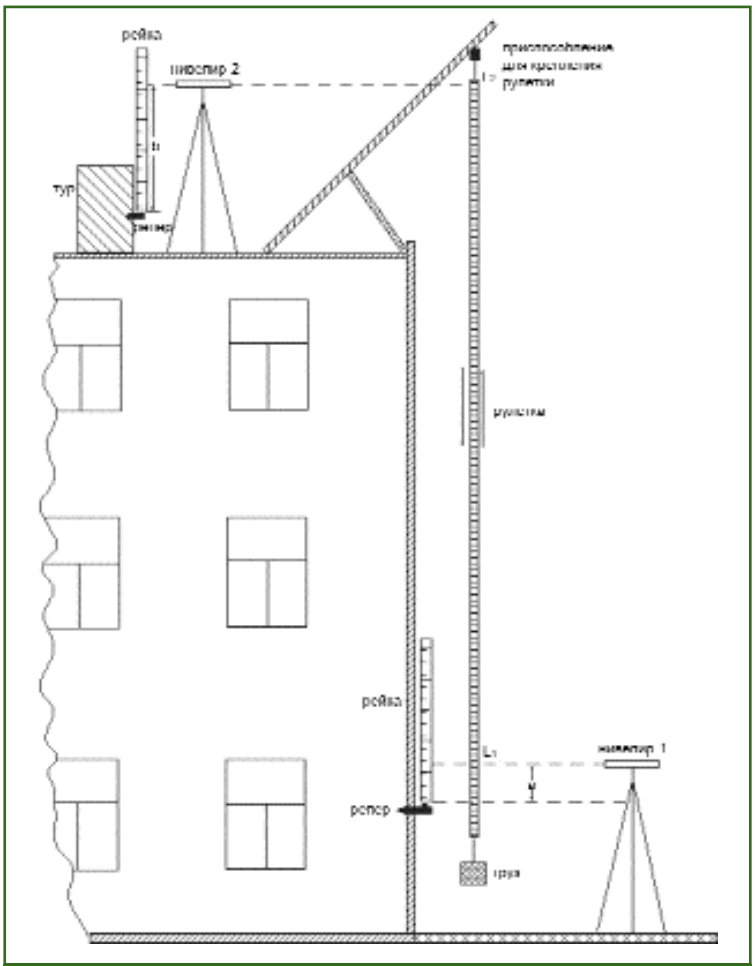


Рис. 3
Схема передачи высот на пункт, расположенный на крыше здания

$\Delta = \pm((3 + Dx10^{-7}) \times K)$ мм, (1)
где **D** — длина базовой линии;
K = 2.

Для приращений высот допускалось в 1,5 раза большее расхождение.

Нивелирование пунктов полигона

Определение нормальных высот центров пунктов метрологического полигона осуществлялось методом геометрического нивелирования II класса. Для передачи высот на крыши зданий была разработана специальная технология, суть которой показана на рис. 3. При уравнивании нивелирных ходов в измеренные превышения вводились поправки за переход к системе нормальных высот. Средние квадратические случайные погрешности определения превышений между пунктами метрологического полигона характеризуются величиной 0,04 мм на 1 км хода.

Уравнивание результатов спутниковых определений

Спутниковая геодезическая сеть метрологического полигона уравнена как свободная. В качестве исходного пункта при уравнивании принят пункт «Минск рабочий 1», входящий в ФАГС Республики Беларусь, в системе WGS–84. Погрешности взаимного положения пунктов метрологического полигона по результатам уравнивания векторов при уровне доверительной вероятности 95% находятся в пределах от 0,0–2,1 мм, т. е. взаимное положение пунктов метрологического полигона определено с относительными погрешностями 10^{-6}–10^{-7}, что в несколько раз превосходит точность измерений наиболее распространенным спутниковым оборудованием [5]. Уравненные значения эталонных линий характеризуются средними квадратическими погрешностями, приведенными в таблице.

Анализ и оценка результатов спутниковых определений

Для оценки реальной точности спутниковых определений на метрологическом полигоне решались системы линейных уравнений вида

$$\delta = a + bxDx10^{-8},$$

где δ — значения средних квадратических погрешностей уравненных длин эталонных линий метрологического полигона и их приращений координат (m_X, m_Y, m_Z и m_D) в мм;

a и **b** — определяемые коэффициенты линейного уравнения;

D — расстояния между пунктами полигона в мм.

В результате вычислений были получены следующие эмпирические зависимости для фактических значений средних квадратических погрешностей определения параметров **X**, **Y**, **Z** и **D** метрологического полигона:

$$m_X = 0,22 + 5,5xDx10^{-8}, \quad (2)$$
$$m_Y = 0,15 + 4,2xDx10^{-8}, \quad (3)$$
$$m_Z = 0,37 + 7,4xDx10^{-8}, \quad (4)$$
$$m_D = 0,29 + 13xDx10^{-8}. \quad (5)$$

С учетом округлений, обобщений и созданием некоторого запаса точности формулы (2)–(4) можно записать в виде:

$$m_X = m_Y = 0,2 + 6xDx10^{-8}, \quad (6)$$
$$m_Z = 0,4 + 8xDx10^{-8}. \quad (7)$$

Сопоставим формулы (6) и (7) со стандартными формулами ожидаемой точности спутниковой геодезической аппаратуры, приводимыми в руководствах по эксплуатации приемников.

Так, например, для двухчастотных спутниковых приемников ГНСС Topcon GB-1000, Topcon GB-5000, наиболее часто применяемых в Республике Беларусь при выполнении высокоточных работ, в руководстве по эксплуатации приведена следующая ожидаемая точность измерений: в плане (3 мм + 0,5 ppm) и по высоте (5 мм + 0,5 ppm). При длине базовой линии, равной **D**, эти зависимости точности измерений в плане и по высоте будут иметь следующий вид, соответственно:

Значения средних квадратических погрешностей уравненных длин эталонных линий метрологического полигона и их приращений координат

Наименование линии	Длина линии, км	Средняя квадратическая погрешность, мм			
		m_X	m_Y	m_Z	m_D
БелГИМ 1 — БелГИМ 5	0,1	0,4	0,3	0,6	0,67
БелГИМ 1 — БелПСХАГИ	17,0	1,2	0,9	1,7	2,54
БелГИМ 1 — Минск основной	4,5	0,4	0,3	0,6	0,67
БелГИМ 1 — Минск рабочий 1	2,6	0,3	0,2	0,5	0,52
БелГИМ 5 — БелПСХАГИ	17,0	1,2	0,9	1,7	2,54
БелГИМ 5 — Минск основной	4,4	0,4	0,3	0,6	0,67
БелГИМ 5 — Минск рабочий 1	2,6	0,3	0,2	0,5	0,53
БелПСХАГИ — Минск основной	20,1	1,2	0,9	1,7	2,54
БелПСХАГИ — Минск рабочий 1	15,9	1,2	0,9	1,7	2,54
Минск рабочий 1 — Минск основной	4,2	0,4	0,3	0,5	0,56

— $(3 + 50xD^{-8})$ мм; (8)
— $(5 + 50xD^{-8})$ мм. (9)

Сравнивая эмпирические зависимости (6) и (7) с формулами из руководства по эксплуатации (8) и (9), можно сделать вывод о том, что достигнутая точность спутниковых измерений, выполненных при создании метрологического полигона, на порядок выше точности двухчастотных приемников. Это дает основание считать, что метрологический полигон пригоден для сертификации спутниковой геодезической аппаратуры.

Следует также отметить, что по характеристикам точности метрологический полигон соответствует точности созданной на территории Республики Беларусь высокоточной геодезической сети, являющейся сетью наиболее высокого класса.

Эталоны метрологического полигона

При метрологической аттестации полигона и спутниковой аппаратуры в качестве эталонных следует использовать значения приращений координат и длин линий, полученные из уравнивания. Можно также вычислить значения геодезических азимутов.

Значения пространственных координат в системе WGS–84 в качестве эталона использовать не рекомендуется, так как они подвержены изменениям с течением времени.

Метрологическая лаборатория

Программа и методика проверки спутниковой геодезической аппаратуры, проходящей испытания с целью утверждения типа, включает:

— внешний осмотр и опробование;

— определение погрешности измерения расстояния путем измерения сторон метрологического полигона высокоточной спутниковой геодезической сети в статическом режиме.

Для непосредственного выполнения работ по поверке спутниковой геодезической аппаратуры в УП «Белаэрокосмогеодезия» создана поверочная лаборатория. Поверочная лаборатория аккредитована соответствующими государственными органами, укомплектована кадрами и выполняет следующие основные задачи:

— обеспечение единства измерений на предприятии;

— качественное, объективное и своевременное проведение поверочных работ путем постоянного совершенствования организационного и технического уровня;

— участие в межлабораторных исследованиях, организуемых органом по аккредитации;

— техническое обслуживание измерительного оборудования, регламентированного в эксплуатационной документации и других технических нормативных правовых актах с целью поддержания его работоспособности в течение срока эксплуатации и др.

Поверки спутникового геодезического оборудования осуществляются в соответствии с техническим кодексом, разработанным УП «Белаэрокосмогеодезия» и утвержденным Госстандартом Республики Беларусь [6].

Оформление результатов поверки спутниковой геодезической аппаратуры

Результаты поверки спутникового геодезического оборудования оформляются в виде протокола, выдаваемого заказчику. Если по результатам поверки аппаратура признана годной, то выдается свидетельство о государственной поверке, установленного образца. Для аппаратуры, признанной непригодной к применению, существовавшее свидетельство о государственной поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Организации, заинтересованные в поверке спутниковых геодезических приемников ГНСС, используемых для решения производственных и научно-исследовательских задач, могут обратиться в УП «Белаэрокосмогеодезия» по тел: (37517) 284-82-31.

Список литературы

1. Закон Республики Беларусь от 5 сентября 1995 г. «Об обеспечении единства измерений» в редакции Закона Республики Беларусь от 20 июля 2006 г. № 163-З «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений».

2. СТБ 941.2-93 «Система аккредитации поверочных и испытательных лабораторий Республики Беларусь. Общие требования к оценке технической компетентности поверочных и испытательных лабораторий Республики Беларусь».

3. СТБ 50.01-2000 «Система аккредитации Республики Беларусь. Основные положения».

4. Свидетельство № 134-41 от 12 марта 2007 г. о метрологической аттестации метрологического полигона высокоточной спутниковой геодезической сети. — Госстандарт Республики Беларусь.

5. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. — М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006.

6. ТКП 8.4-2009 (03220) «Система обеспечения единства измерений. Спутниковая геодезическая аппаратура. Методика проверки». — Госстандарт Республики Беларусь.

RESUME

A description of a metrological polygon with a high-precision satellite geodetic network of the Unitary Enterprise «Belaerokosmogeodeziya». It is marked that the achieved accuracy of satellite measurements of the control points coordinates and elevations is higher by an order than that of the GNSS dual-frequency receivers. Satellite geodetic equipment is tested at the metrological polygon by a metrological laboratory in accordance with the technological code developed at the enterprise and certified by the Republic of Belarus State Standard.

ИЮЛЬ

Владивосток, 3

5-я Дальневосточная научно-практическая конференция **«Использование ГИС-технологий в Приморском крае»**
ФГУП «Приморский информационно-аналитический центр геодезии и картографии»
Тел: (4232) 63-35-47
Факс: (4232) 63-37-20
E-mail: primagp@mail.primorye.ru
Интернет: www.dalinfocom.ru

Листвянка (Иркутская область), 23–30*

Международная конференция **«Инновационные технологии сбора и обработки геопространственных данных для управления природными ресурсами»**
FIG, СГГА, Берлинский технический университет (Германия), МИИГАиК, Иркутский государственный технический университет
Тел: +7 (383) 361-00-92
Факс: +7 (383) 344-30-60
E-mail: argina@mail.ru, geo-sib@mail.ru
Интернет: www.s-tur.com/geo

АВГУСТ

Жуковский (Московская обл.), 18–23

IX Международный авиационно-космический салон **«МАКС-2009»**
ОАО «АВИАСАЛОН»
Тел: (495) 787-66-51, 363-56-41
Факс: (495) 787-66-52
E-mail: maks@aviasalon.com
Интернет: www.aviasalon.com

СЕНТЯБРЬ

Анапа, 21–26*

Всероссийская конференция **«Рациональное и безопасное недропользование»**
Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России», Российское геологическое общество, НОЧУ «ЦДО «Горное образование», Ростехнадзор
Тел: (499) 263-15-55
Тел/факс: (495) 641-00-45
E-mail: smr.miningwork@gmail.com, gorobr@inbox.ru
Интернет: www.mwork.su

Карлсруэ (Германия), 22–24

Конгресс и выставка по геодезии, геоинформатике и кадастру **INTERGEO 2009**
Немецкая геодезическая ассоциация (DVW)
Интернет: www.intergeo.de

ОКТЯБРЬ

Аттика, Греция, 5–8*

IX Международная научно-техническая конференция **«От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии»**
Компания «Ракурс»
Тел: (495) 720-51-27
Факс: (495) 720-51-28
E-mail: conference@racurs
Интернет: www.racurs.ru

Москва, 12–16*

Всероссийская научно-практическая конференция **«Новые технологии в геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ»**
Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России», Российское геологическое общество, Московский государственный горный университет, Ростехнадзор
Тел: (499) 263-15-55
Тел/факс: (495) 641-00-45
E-mail: smr.miningwork@gmail.com, gorobr@inbox.ru
Интернет: www.mwork.su

Москва, 19–22*

III Международный форум **CITY-BUILD-2009**
II Международная выставка **«ИнТехГеоСтрой-2009»**. Инновационные технологии обеспечения строительства и мониторинга зданий и сооружений. Изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация
«Глобал Экспо»
Тел: (495) 921-22-74, 981-92-61
Интернет: www.city-build.ru

Москва, 20–22

Международная научно-техническая конференция **«Аэрокосмические технологии в нефтегазовом комплексе»**
Минобразования России, РАН, Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, Научный центр аэрокосмического мониторинга «Аэрокосмос»
Тел: (499) 135-87-75, 233-90-11
E-mail: LeonovaE@gubkin.ru, sel@hotmail.ru
Интернет: www.gubkin.ru

Голицыно (Московская обл.), 20–23

XV конференция пользователей DATA+ в России и странах СНГ
DATA+
Тел: (495) 254-93-35, 254-65-65
E-mail: dina@dataplus.ru
Интернет: www.dataplus.ru

ДЕКАБРЬ

Москва, 1–3*

4-я Международная конференция **«Земля из космоса — наиболее эффективные решения»**
ИТЦ «СканЭкс», НП «Прозрачный мир»
Тел: (495) 246-38-53
Тел/факс: (495) 739-73-85
E-mail: conference@scanex.ru
Интернет: www.transparentworld.ru/conference

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

IX Международная научно-техническая конференция

"От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии"

5-8 октября 2009 г. Аттика, Греция

Темы конференции:

- Цифровая фотограмметрия:
  - Современное состояние и основные направления развития.
  - Технологии и средства обработки данных ДЗЗ. Современные программные комплексы.
  - Опыт практического применения цифровых фотограмметрических технологий.
- Методы и средства дистанционного зондирования:
  - Обзор рынка современных съемочных систем.
  - Современные цифровые аэрофотокамеры. Средства прямого геопозиционирования, GPS/IMU системы.
  - Состояние и перспективы использования космической информации.
  - Технологические особенности радиолокационной съемки.

Организатор конференции: ЗАО "Фирма "Ракурс" (Москва, Россия)

При поддержке:

- Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования (ISPRS)
- ГИС-Ассоциации

РАКУРС

129366, г. Москва,
ул.Ярославская,
д. 13А, офис 15.

Телефон: (495) 720-51-27
(495) 763-83-66
Факс: (495) 720-51-28

E-mail: conference@racurs.ru
http://www.racurs.ru/Greece2009
http://www2.racurs.ru/Greece2009

Информационная поддержка:

ГИС GIS · GeoTop · Geo: · GIM · GEOInformatics

4

СканЭкс · Прозрачный мир

ЧЕТВЕРТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ЗЕМЛЯ ИЗ КОСМОСА
НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

1–3 декабря 2009 г.
Россия, Москва

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

Основные темы конференции:

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

Важные сроки:

Последний срок подачи тезисов — **20 сентября 2009 г.**
Извещение авторов о принятии тезисов к публикации — **10 октября 2009 г.**

Оргкомитет:

119021, г. Москва, ул. Россолимо, 5/22 стр. 1
тел./факс: +7(495) 739-7385
conference@scanex.ru
www.transparentworld.ru/conference

При поддержке · Медиа партнеры

ГИС ассоциация · isprs · GIS · Geo: GeoTop · GEOInformatics · ГИС GIS · GIM

III Международный Форум

СТРОИТЕЛЬСТВО ГОРОДОВ

CityBuild

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ ГОРОДОВ.
СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

Официальная поддержка

Организатор

19-22 ОКТЯБРЯ 2009

www.city-build.ru

Москва
НОВЫЙ ПАВИЛЬОН №75
Всероссийского Выставочного Центра

II Международная выставка

ИНТЕХГЕОСТРОЙ 2009

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И МОНИТОРИНГА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.
ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:

АИИС Информационное агентство "ГРОМ"

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

GeoTop ГИС-Ассоциация

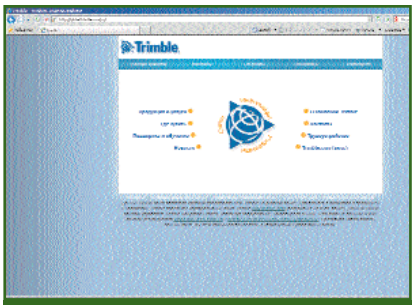
Разделы выставки:

- Информационные и геоинформационные технологии и системы для обеспечения градостроительной деятельности
- Оборудование и технологии для проведения комплексных инженерных изысканий
- Системы автоматизированного проектирование (САПР), включая трехмерное (3D) проектирование
- Методы и приборы для инженерно-геодезического обеспечения строительства
- Цифровые аэросъемочные системы для съемки и мониторинга территорий
- Высокоточные и точные геопространственные данные дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) из космоса в различных диапазонах
- Спутниковые сети гнсс (ГЛОНАСС/GPS/GALILEO) для точных геодезических измерений при строительстве и мониторинге зданий и сооружений
- Воздушные и наземные цифровые тепловизерные системы для диагностики инженерных сетей и зданий
- Наземные и воздушные лазерные сканирующие системы для создания трехмерных моделей территорий строительства и отдельных объектов
- Автоматизированные системы управления строительной техникой и механизмами
- Технологии обследования технического состояния реконструируемых объектов
- Технологии мониторинга эксплуатационного состояния объектов и их отдельных элементов
- Современное оборудование для геодезических измерений при строительстве

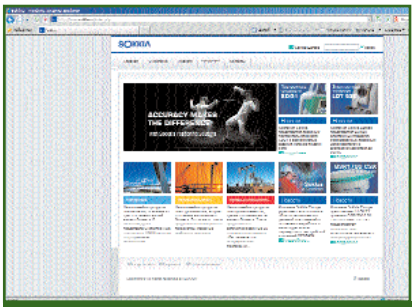
Контактная информация:

Тел.: +7 (495) 921-22-74
981-82-20, 981-92-61
Факс +7 (495) 981-82-21
e-mail: shanna@global-expo.ru
oksana@global-expo.ru
www.city-build.ru

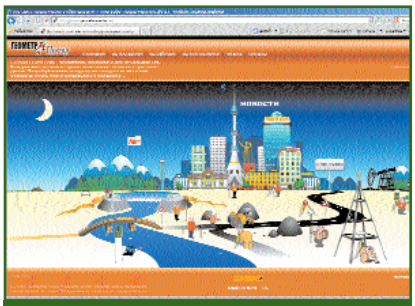
Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru



Trimble Navigation
www.trimble.ru

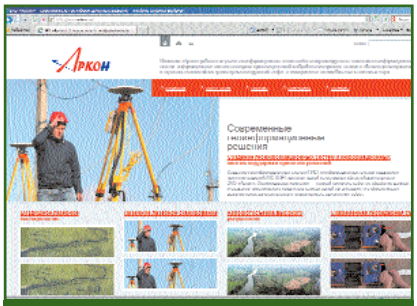


Sokkia
www.sokkia.ru



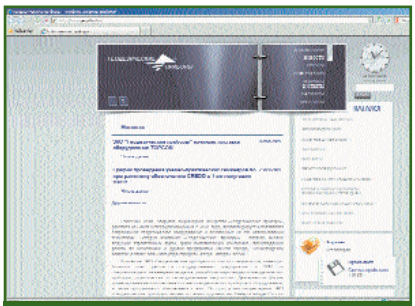
«Геометр-Центр»
www. geometer-center.ru

КБ «Панорама»
www.gisinfo.ru



«Аркон»
www.ark-on.ru

«Талка»
www.talka-tdv.ru

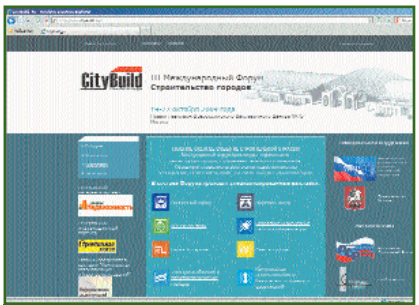


«Геодезические приборы»
www.geopribori.ru

«Совзонд»
www.sovzond.ru

INTERGEO 2009
www.intergeo.de

Конференция «Ракурс»
www.racurs.ru/Greece2009



CITYBUILD-2009
www.city-build.ru

ФЕДОР ВАСИЛЬЕВИЧ ДРОБЫШЕВ — ИЗОБРЕТАТЕЛЬ, УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, ТАЛАНТЛИВЫЙ ЧЕЛОВЕК

Б.В. Краснопевцев (МИИГАиК)

В 1962 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания института работает в МИИГАиК на кафедре фотограмметрии, в настоящее время — профессор. Кандидат технических наук.

Ф.В. Дробышев 19.07.1894–28.07.1986

Федор Васильевич Дробышев родился в семье священника, в станице Шелкозаводская на Северном Кавказе. В 1912 г., после окончания Владикавказского реального училища, он поступил в Санкт-Петербургское военно-топографическое училище. Но учеба в училище была прервана в связи с началом Первой мировой войны. В сентябре 1914 г. он, как и все юнкера училища, был произведен в офицеры. Перед отправкой на фронт молодые офицеры, в числе которых был и В.Ф. Дробышев, были представлены царю. Николай II выступил перед ними с напутственной речью и каждому пожал руку. В составе 65 Московского пехотного полка Ф.В. Дробышев воевал в Галиции, Латвии, Литве и исполнял обязанности квартирьера, командира роты в звании подпоручика, а затем поручика (рис. 1). 16 мая 1915 г. он был тяжело ранен и до сентября 1915 г. находился на лечении в госпитале в Петрограде, а с октября 1915 г. до весны 1916 г. — в лазарете Пятигорска. За военные заслуги Ф.В. Дробышев был награжден орденами Анны 4-й степени и Станислава 3-й степени. В «память» о ранении всю жизнь он носил в своем теле около десятка мелких осколков, положение которых доктор технических наук А.Н. Черний (выпускник аэрофотогеодезического факультета МИИГАиК) определил в 1980-х гг. по рентгеновским стереоснимкам на стереометре, созданном Ф.В. Дробышевым.

Рис. 1
Ф.В. Дробышев в чине поручика

В 1916–1918 гг. поручик Дробышев служил военным топографом в Южном топографическом отделе Корпуса военных топографов, базировавшемся в Одессе, и участвовал в топографических съемках в Бесарабии и Херсонской губернии, а летом 1917 г. — в окрестностях г. Остров Псковской губернии, где простудился и лечился в лазарете. В своих воспоминаниях, которые хранятся в музее МИИГАиК, Ф.В. Дробышев пишет, что он приехал в Петроград 25 октября 1917 г. и не мог понять, почему на вокзале солдаты не отдают честь офицерам. Когда он вышел в город, ему объяснили, что ночью Временное правительство было арестовано и установлена Советская власть. Ф.В. Дробышев уехал из Петрограда в Одессу, на место службы.

После провозглашения в ноябре 1918 г. Украинской народной республики Ф.В. Дробышев выехал из Одессы в Ростов-на-Дону, где месяц находился на лечении. Затем он переезжает во Владикавказ, а потом в Екатеринодар (Краснодар), где был мобилизован в белую армию. В чине поручика в течение 1919–1920 гг. он служил военным картографом в топографической части, которая после поражения белой армии ушла через Новороссийск за границу, а Федор Васильевич остался. В 1920 г. военной комендатурой

КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВУ при СТО

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1393

Рис. 2
Авторское свидетельство на изобретение аэроплана-геликоптера

он был направлен в топографическую часть Южного отдела Военно-топографического управления Красной Армии в Ростов-на-Дону, где служил военным картографом.

В сентябре 1920 г. Ф.В. Дробышев демобилизовался и, женившись на Капитолине Иосифовне Гайдаенко в станице Усть-Лабинская, уехал во Владикавказ, где в течение двух лет преподавал во Владикавказском горном политехническом институте. Летом 1921 г. он выезжал в Екатеринослав (Днепропетровск) на Высшие маркшейдерские курсы для повышения квалификации.

В период 1922–1926 гг. Ф.В. Дробышев работал начальником Топографической партии Северо-Кавказского округа Высшего геодезического управления (ВГУ) ВСНХ СССР, базировавшейся в Краснодаре.

В эти годы раскрывается его талант изобретателя. В 1924 г. были опубликованы разработанные им «Таблицы для топографической съемки». 31 января 1925 г. он подал заявку на изобретение аэроплана-геликоптера и в 1932 г. получил авторское свидетельство (рис. 2). Ф.В. Дробышев предложил моторы, установленные на крыльях аэроплана, перед взлетом поворачивать вертикально, а по мере подъема самолета возвращать их в горизонтальное положение, для продолжения полета в горизонтальной плоскости. Много позже подобная конструкция самолета в виде экспериментального образца была создана в Канаде.

В 1925 г. Ф.В. Дробышев создал знаменитую координатную линейку для нанесения на планшет координатной сетки размером 60х80 см (рис. 3). Геодезистам и картографам эта линейка известна как «линейка Дробышева». Ее длину потом увеличили до 100 см (она получила название линейка Базеева-Лизунова (ЛБЛ) — *Прим. ред.*).

В этом же году Ф.В. Дробышев был командирован в Москву, где выступил с докладом на заседании ВГУ о своих исследованиях в области наземной стереофотограмметрической съемки. На заседании присутствовали профессора Московского межевого института Н.М. Александровский и Н.М. Кислов. Доклад был одобрен и способствовал переводу Ф.В. Дробышева в Москву.

В 1926 г. Ф.В. Дробышев переезжает в Москву и поступает на работу в оптико-механический отдел Военно-топографического управления Красной Армии, где работает инженером-приемщиком до 1930 г. 1 октября 1926 г. его принимают на должность лаборанта в Московский межевой институт на кафедру фотограмметрии.

В 1928 г. Ф.В. Дробышев был командирован в Берлин на Международную авиационную выставку для изучения представленного там аэрофотосъемочного оборудования. Он ознакомился не только с экспонатами выставки, но и посетил предприятия, выпускавшие фотограмметрические и геодезические приборы.

В 1928–1930 гг. Ф.В. Дробышев подает заявки и получает ряд авторских свидетельств на изобретения. Среди них, нивелир-автомат, регистрирующий во время движения высотные отметки точек профиля земной поверхности по направлению движения, надир-триангулятор, облегчавший построение сетей графической фототриангуляции, а также полевой фототрансформатор. В 1929 г. в отчете о работе Государственного института геодезии и картографии (с 1934 г. — ЦНИИГАиК) Ф.Н. Красовский в качестве положительного фактора отметил создание инженером Ф.В. Дробышевым надира-триангулятора.

В 1929–1930 гг. Ф.В. Дробышев принимал участие в экспедициях в Черниговскую и Тульскую области, где изучал возможность полевого применения новых методов фототриангулирования по аэроснимкам и испытывал надир-триангулятор. В этих экспедициях вместе с ним работал М.Д. Коншин, будущий профессор, доктор технических наук, внесший большой вклад в развитие отечественной фотограмметрии. Разработанная им теория обработки снимков с преобразованием связок проектирующих лучей позволила создать универсальные стереофотограмметрические приборы.

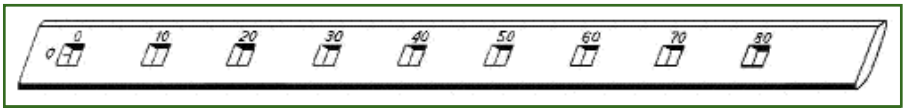


Рис. 3
Координатная линейка

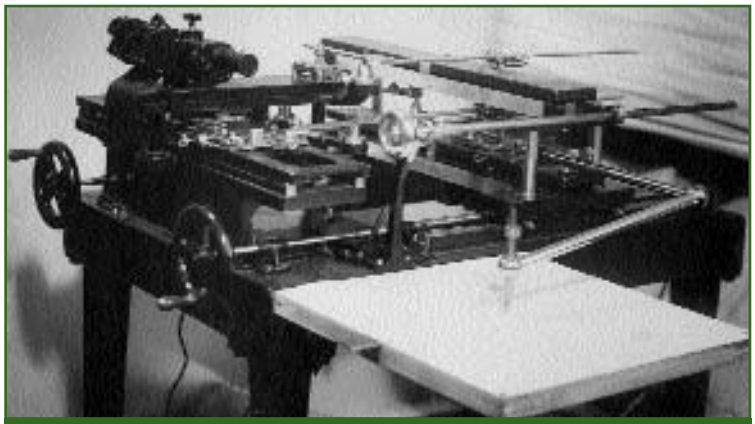


Рис. 4
Стереоавтограф

В 1930 г. Ф.В. Дробышеву присваивают ученое звание доцента по фотограмметрии и избирают на должность доцента кафедры фотограмметрии Московского геодезического института. Одновременно он начинает работать в ЦНИИГАиК на должности научного сотрудника.

В 1931 г. Ф.В. Дробышев предложил определять высоты точек местности с помощью самолетного альтиметра. Этот способ нашел применение после разработки высокоточных самолетных радиовысотомеров и статоскопов и получил название аэрорадионивелирование.

В 1931–1933 гг. Ф.В. Дробышев разработал стереоавтограф (рис. 4), который применялся при инженерных изысканиях в ряде организаций Туркестана и Кавказа; оптический редуктор; плановый и перспективный проекторы со светящимися марками; девятикамерные аэрофотоаппараты АД-1 и АД-2 (рис. 5); стереоскоп «Циклоп», широко использовавшийся на предприятиях Главного управления геодезии и картографии СССР, и другие приборы и инструменты.

В 1932 г. Ф.В. Дробышев принимал участие в экспедиции в Карелию, где проводились испытания девятикамерного аэрофотоаппарата. В экспедиции участвовали также М.Д. Коншин и Г.В. Романовский, будущий доктор технических наук, руководитель коллектива, создавшего стереопроектор — универсальный стереофотограмметрический прибор, применявшийся для создания крупномасштабных карт с середины 1950-х гг. до конца XX-го века. Принципиальную конструкцию универсального стереофотограмметрического прибора под названием «стереопланиграф» Ф.В. Дробышев разработал в начале 1930-х гг. В 1933 г. был изготовлен макет этого прибора, а в 1935 г. — производственный экземпляр. Однако сложности при изготовлении и эксплуатации прибора не позволили внедрить его на производстве. В 1934 г. Ф.В. Дробышев разработал топографический стереоскоп со световыми нитями.

В 1933–1935 гг. Ф.В. Дробышев разработал теорию и конструкцию топографического стереометра СТД-1, первый образец которого был изготовлен в 1935 г. Простая конструкция прибора позволила быстро наладить его массовый выпуск. Стереометр ускорил картографирование территории страны в масштабах 1:100 000 и 1:25 000. В 1952 г. М.Д. Коншин разработал два дополнительных корректора для стереометра, что обеспечило повышение точности рисовки горизонталей всхомленной местности в связи с переходом на создание карт масштаба 1:10 000. Выпуск шестикорректорного стереометра СТД-2 (рис. 6) начался в 1953 г. Стереометр использовался в различных организациях до конца 1970-х гг.

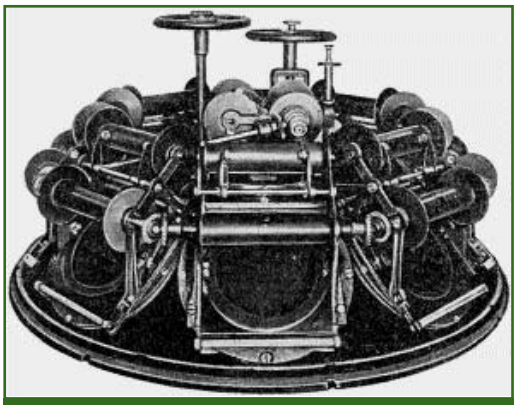


Рис. 5
Девятикамерный аэрофотоаппарат АД-2

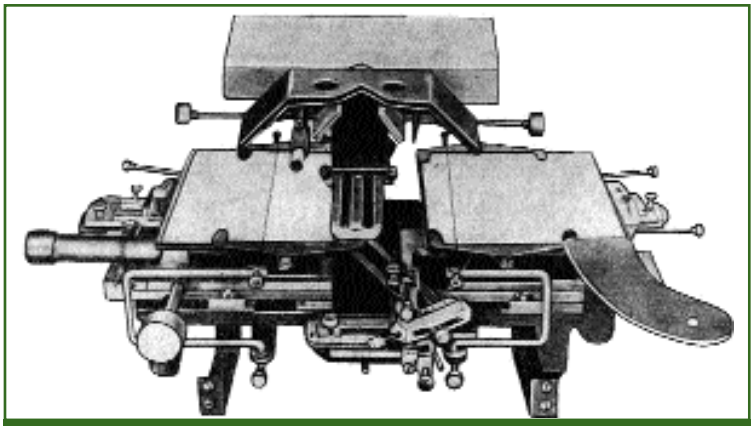


Рис. 6
Стереометр СТД-2

29 сентября 1937 г. Ф.В Дробышеву присуждается ученая степень кандидата технических наук без защиты диссертации, а через два года, 29 июня 1939 г., после защиты диссертации на тему «Теория стереофотограмметрических приборов», — ученая степень доктора технических наук. В течение этого же периода им были разработаны прецизионный стереометр и параллактические линейки для измерения разности продольных параллаксов при использовании стереоскопа.

В 1939 г. Ф.В. Дробышева избирают на должность профессора кафедры фотограмметрии МИИГАиК. Одновременно он продолжает работать (до 1957 г.) в ЦНИИГАиК старшим научным сотрудником. 29 января 1940 г. Ф.В. Дробышева утверждают в ученом звании профессора по фотограмметрии.

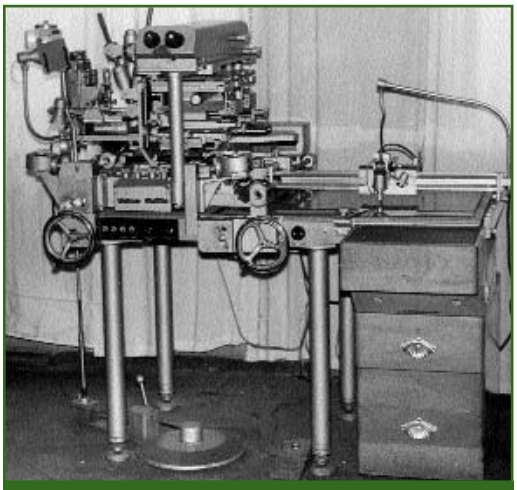


Рис. 7
Стереограф СД-3

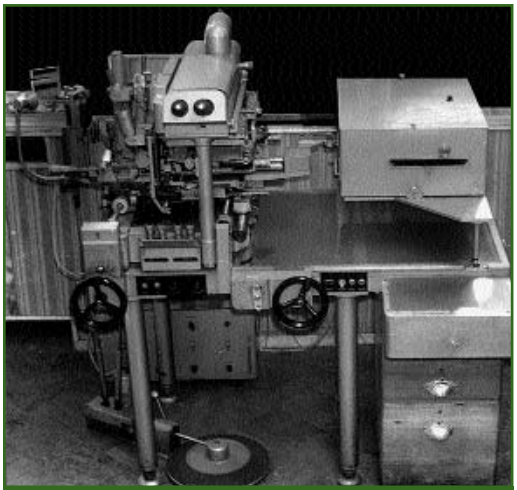


Рис. 8
Ортофотопроектр Дробышева

В течение 1940 г. и в начале 1941 г. Ф.В. Дробышев разработал диапозитивный проектор для составления чертежного плана по снимкам, фотонаборную установку ФНАД-5 для нанесения на топопланшеты надписей полуавтоматическим способом, нивелир-автомат счетчик.

В связи с эвакуацией из Москвы части коллектива института в Ташкент, 15 августа 1941 г. Ф.В. Дробышева назначают заведующим объединенной кафедрой фотограмметрии и аэросъемки. С ноября 1941 г. по апрель 1942 г. он находился в Ташкенте. Возвратившись в Москву, Ф.В. Дробышев продолжает работать на кафедре фотограмметрии и разрабатывает приборы для топографического обеспечения боевых действий войск, например, прибор для разведки передней оборонительной линии противника по перспективным снимкам (стереоопределитель) и развертывающий прибор с переменными углами сопряжения плоскостей для развертки перспективных снимков.

В декабре 1942 г. Ф.В. Дробышева избирают на должность заведующего кафедрой фотограмметрии МИИГАиК, которой он руководил без перерыва до 1971 г.

26 июня 1946 г. Постановлением Совета Министров СССР за разработку и внедрение дифференцированного метода создания топографических карт коллективу ученых и работников производства, в состав которого входил Ф.В. Дробышев, была присуждена Сталинская премия 3-й степени и присвоено звание «Лауреат Сталинской премии».

Для решения задачи ускорения картографирования страны в масштабах 1:10 000 и крупнее, а также с учетом достижений оптико-механической промышленности, Ф.В. Дробышев приступает к разработке конструкций универсальных стереофотограмметрических приборов. В 1947 г. он получает авторское свидетельство на двойной проектор, а в 1949 г. — на фотокартограф. Одновременно он создает фоторедуктор для редуцирования сетей графической фототриангуляции. Эти приборы были созданы в единичных экземплярах и использовались в учебном процессе в МИИГАиК.

В 1955 г. он получил авторское свидетельство на стереограф СД-1, который стал первым в серии приборов данного типа. С 1959 г. по 1962 г. были созданы и внедрены в производство СД-2, СД-3 и УСД (универсальный). СД-1 был выпущен с плоскостным пантографом, который имел нерабочую зону в районе коэффициента передачи, равном единице, поэтому в СД-2 был заменен координатографом. На СД-1 и СД-2 снимкодержатели наклонялись на углы наклона снимков, что усложняло оптическую систему прибора. В СД-3 (рис. 7) этот недостаток учли, и он был выпущен в наибольшем количестве. УСД предназначался для построения сетей пространственной фототриангуляции, однако, в связи с началом внедрения аналитической фототриангуляции на ЭВМ, был выпущен небольшой партией.

В 1960 г. Ф.В. Дробышев разработал фотостереограф, измерительный стереоскоп СИД, полевой стереоскоп СП-1, а в начале 1960-х гг. — малый стереограф МСД, дешифровочный стереоскоп Д-2, стереоскопический автомат САД.

25 мая 1965 г. Указом Президиума Верховного совета РСФСР Ф.В. Дробышеву было присвое-

Публикации о Ф.В. Дробышеве

1. Федор Васильевич Дробышев. (К 90-летию со дня рождения) // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. — 1984. — № 3. — С. 125–127.

2. Кашин Л.А. Федор Васильевич Дробышев. (К 100-летию со дня рождения) // Геодезия и картография. — 1994. — № 7. — С. 48–52.

3. Дробышева С. Жизнь, насыщенная до предела. (К 100-летию со дня рождения Ф.В. Дробышева) // Геодезия и картография. — 1994. — № 9. — С. 50–51.

4. Краснопевцев Б.В. 100 лет со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, лучшего изобретателя геодезии и картографии, доктора технических наук, профессора Федора Васильевича Дробышева // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. — 1994. — № 6. — С. 142–147.

5. Памяти ученого // Геодезия и картография. — 1995. — № 1.

но почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР».

В 1960-е гг. Ф.В. Дробышев занимался вопросами дифференциального трансформирования. За период с 1967 г. по 1970 г. он создал: фотоприставку ФПД к стереографу СД-3, которая проходила испытание в Среднеазиатском АГП Сельхозаэрофотосъемки, а затем фотоприставку ФПД-2, экспонировавшуюся в 1970 г. на ВДНХ. На ее базе в этом же году в ЦНИИГАиК был разработан ортофотопроектор Дробышева (ОФПД), (рис. 8) запущенный в серийное производство. Продолжая работать в этом направлении, в начале 1970-х гг. Ф.В. Дробышев создал ортофототрансформатор (ОФТД) и малый стереограф МСД-2, который экспонировался на выставке в Турции.

13 апреля 1970 г. Ф.В. Дробышеву за разработку и внедрение в аэрофотогеодезическое производство фотограмметрических приборов была присуждена Ленинская премия и присвоено звание «Лауреат Ленинской премии».

1 июля 1971 г. в связи с выходом на пенсию Ф.В. Дробышев перестает заведовать кафедрой и с 1 сентября 1971 г. переводится на должность профессора-консультанта кафедры фотограмметрии МИИГАиК.

В течение 1973–1974 гг. Ф.В. Дробышев разработал: стереограф СД-5, на котором можно было учитывать кривизну поверхности планеты при обработке космических снимков, и электрокоординатограф к нему; экспедиционный стереокомпаратор; электроштурвал к стереографу СД-3, который облегчал работу оператора при гравировании на приборе.

С 1925 по 1986 г. Ф.В. Дробышевым написана 181 научная работа, в том числе отдельными изданиями опубликованы учебники: «Фотограмметрия» (1945 г.), «Фотограмметрические приборы и инструментоведение» (1951 г.), «Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии» (1955, 1963, 1973 гг.) и монографии: «Фотограмметрические приборы» (1936 г.), «Теория стереофотограмметрических приборов» (1940 г.), «Исследования в стереофотограмметрии» (1972 г.). Он является автором более 70 изобретений, часть из которых внедрена в производство. Наиболее широкое распространение из них получили: координатная линейка, топографический стереометр, стереограф и ортофотоприставка.

Ф.В. Дробышев большое внимание уделял подготовке научно-педагогических кадров. Под его руководством подготовили и защитили диссертации 24 аспиранта, среди них доктора наук: А.Н. Лобанов, И.Т. Антипов, Л.Н. Васильев, Б.А. Новаковский, кандидаты наук: В.В. Кислов, В.А. Полякова, В.Д. Дервиз, Ф.К. Свердлов, П.С. Александров, Р.И. Гельман, Б.В. Краснопевцев. Деятельность ученого-конструктора он сочетал с педагогическими занятиями, читая курсы лекций для студентов аэрофотогеодезической и оптико-механической специальностей.

Заслуги Ф.В. Дробышева в развитии отечественной фотограмметрии и фотограмметрического приборостроения были отмечены орденами и медалями, а также другими правительственными наградами.

Федор Васильевич Дробышев обладал многогранными способностями. Он был членом Союза композиторов СССР, являясь автором большого числа произведений камерной музыки. Свои музыкальные произведения для скрипки он исполнял на вечерах аэрофотогеодезического факультета и перед коллегами по кафедре. Ф.В. Дробышев внес большой вклад в развитие теории фотограмметрии, фотограмметрического приборостроения, аэрофотогеодезического производства, за что ему будут благодарны потомки, а его имя навсегда останется в истории отечественной фотограмметрии.

RESUME

There presented a course of life and creative activity of F.V. Drobyshev, a prominent photogrammetrist-designer who laid the foundation of the Russian photogrammetry and photogrammetric device engineering, and an author of more than 70 inventions. Many of his developments which have found application in the phogrammetric production, such as the coordinate rule, the stereometer STD-2, the stereograph SD-3 and others, are described.

Организатор:
ЗАО «МВК»

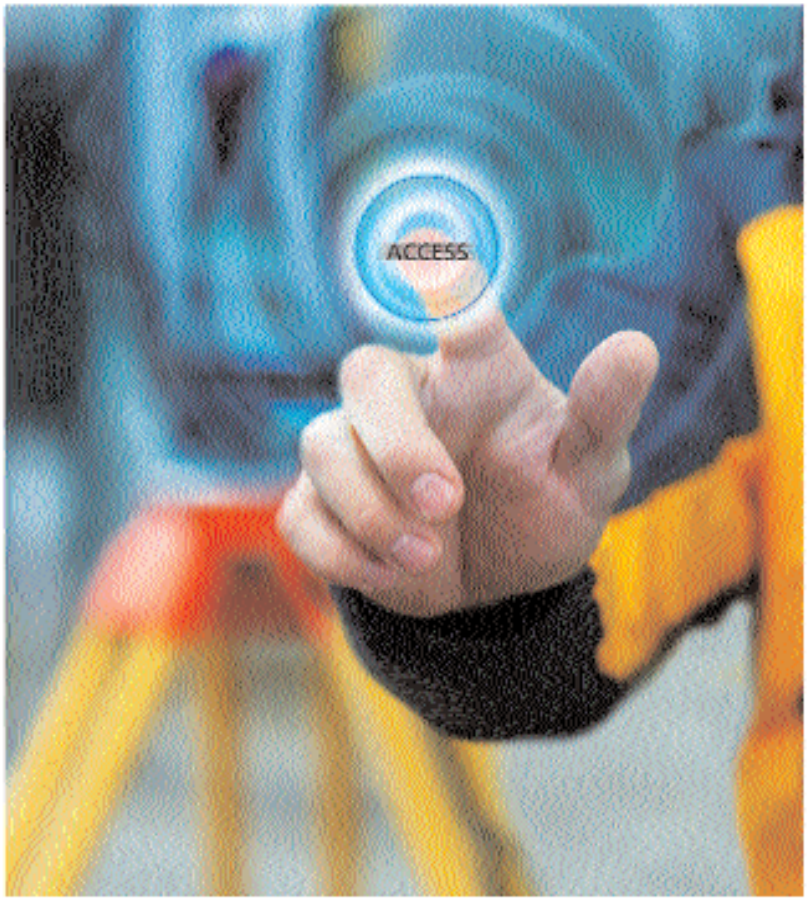
Соорганизаторы:
Федеральная служба государственной регистрации и картографии (Росреестр)
Ассоциация Транспортной Телематики
Ассоциация «Глонасс»

Генеральный информационный спонсор:

Дирекция:
107113, Россия, г. Москва, Сокольнический вал, 1, павильон 4
(495) 925 34 97
sds@mvk.ru

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ЗАО «МВК»:
МВК СЕВЕРО-ЗАПАД. +7 (812) 319 36 83, 332 14 89, МВК УРАЛ. +7 (343) 371 24 76, МВК ВОЛГА. +7 (843) 291 75 89, МВК СИБИРЬ. +7 (383) 201 13 68, МВК ЮГ. +7 (863) 203 72 78

Доступ в мир новых возможностей



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ TRIMBLE® ACCESS™

Является ли движущей силой вашего следующего прорыва в производительности более тесная интеграция полевых и офисных систем или оптимизация процессов благодаря новым, унифицированным методикам, Trimble Access раскрывает истинный потенциал совместной работы в геодезии.

Отправляйте данные, а не людей

Нет времени на возвращение в офис? Используя новое программное обеспечение Trimble Access, вы можете легко синхронизировать рабочие файлы с контроллера Trimble TSC2 и на него в полевых условиях.

Эффективный доступ

Trimble Access позволяет вооружить ваших сотрудников новыми оптимизированными рабочими процессами. Эти простые в использовании специализированные приложения позволяют экономить время и ускорить обучение, выводя ваш бизнес на лидирующие позиции среди конкурентов.

Ознакомьтесь с Trimble Access в действии. Фильм «Trimble Challenge» уже доступен в Интернете. Trimble.com/access

Trimble

© 2009, Trimble Navigation Limited. Все права защищены. Trimble, логотип Globe & Triangle и TSC2 являются товарными знаками Trimble Navigation Limited, зарегистрированными в США и других странах. Access является товарным знаком Trimble Navigation Limited. Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев. SUR-176-RU

ГЕОПРОФИ #3-2009 ПРОФЕССИОНАЛЬНО ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ! WWW.GEOPROFI.RU