

#4
2013

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ТЕОДРОФИ

10 лет

JAVAD

Золотой спонсор

20 ЛЕТ КОМПАНИИ «РАКУРС»

ИТОГИ СОБЫТИЙ

БТИ МЕНЯЕТ ПРОФИЛЬ

СРАВНЕНИЕ ДАННЫХ
С КА TH-1-01 И SPOT 5

НОВЫЙ СКАНЕР
RIEGL LMS-Q1560

ПО GEONICS ЖЕЛЕЗНЫЕ
ДОРОГИ (FERROVIA)

СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ
ДЕФОРМАЦИЙ МОРСКОЙ
НЕФТЯНОЙ ПЛАТФОРМЫ

АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА
ПО ДАННЫМ БПЛА
И СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ
3D МОДЕЛИ

МИР УВЛЕЧЕНИЙ.
СТИХИ В.И. ГЛЕЙЗЕРА



Мы предлагаем комплексные решения в дистанционном зондировании, цифровой картографии и геоинформатике

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

Поставка космических снимков с зарубежных и российских спутников

WorldView-2; GeoEye-1; TerraSAR-X; IKONOS; QuickBird; WorldView-1; Pleiades-1; ; UK-DMC2; EROS A,B; FORMOSAT-2; ALOS (PRISM, AVNIR-2, PALSAR); SPOT-1,2,4,5; IRS-1C,1D; CartoSat-1,2; IRSP6 (ResourceSat); Terra (ASTER, MODIS), Landsat-5; Landsat-7; KeyHole;

в перспективе: SPOT-6,7; GeoEye-2;

WorldView-3; NigeriaSat-2

Комета (КБП-1000, ТК-350); МК-4; КФА-1000;

КАТЭ-200; Монитор-Э; Ресурс-ДК1

в перспективе: Канопус-В; БКА; Ресурс-П

Оптимальное покрытие заданных районов космическими снимками в соответствии с требованиями к их точности, качеству и стоимости.

Фотограмметрическая обработка

Высококачественная цифровая обработка космических снимков: цветные синтезированные изображения и мозаики, ортофотоснимки и ортофотопланы;

Создание цифровых моделей рельефа и местности;

Трехмерная визуализация (3D) пространственной информации, в том числе и по одиночному снимку;

Услуги по созданию комплексов тематической обработки аэрокосмической информации.



ЦИФРОВАЯ КАРТОГРАФИЯ

Создание цифровых топографических и тематических карт различного масштаба;

Обновление цифровых топографических и тематических карт различного масштаба по материалам аэрокосмических съемок.;

Создание и сопровождение географических информационных систем (ГИС) различного назначения;

Разработка и внедрение геопортальных технологий на принципах Неогеографии.



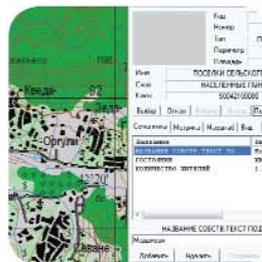
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Разработка программного обеспечения специального назначения;

Поставка программного обеспечения от компании Bentley: BentleyMap и Microstation, а также OrthoMap. В перспективе решения от Erdas, Intergraph и SimActive.

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Все виды топографо-геодезических работ; Геодезические изыскания.



Уважаемые коллеги!

В материалах этого номера журнала рассмотрены различные области применения геопространственных технологий. Под геопространственными технологиями мы понимаем программно-аппаратные комплексы, позволяющие в цифровой форме получать, обрабатывать и отображать геопространственные данные, т. е. любую информацию о естественных и искусственных объектах окружающего нас мира, имеющих пространственные координаты в Земной системе отсчета. До середины XIX века геопространственные данные хранились и отображались в виде карт, планов, фотопланов, атласов или описаний с координатной привязкой. С появлением в 1980-е гг. персональных компьютеров цифровые методы работы с геопространственной информацией стали доступны специалистам, работающим в различных сферах. Однако стоит учитывать, что в основе этих технологий лежат теоретические исследования и многолетний опыт в области геодезии, картографии, фотограмметрии и других наук о Земле.

Именно эти вопросы вынесены на пленарное заседание 9-й Международной научно-практической конференции «Геопространственные технологии и сферы их применения». Ее организаторами выступили: МИИГАиК, НП «Объединение профессионалов топографической службы», МВК в составе Группы компаний ITE и научно-технический журнал «Геопрофи». Спонсором конференции уже второй раз становится ГУП «Мосгоргеотрест». Конференция пройдет в рамках 10-й Международной выставки геодезии, картографии и геоинформатики GeoForm+ 2013 (ВВЦ, 15–17 октября 2013 г.) Кроме того, эти мероприятия будут проводиться одновременно с 7-й Международной градостроительной выставкой CityBuild. Это позволит участникам конференции и посетителям выставки познакомиться с уровнем использования геопространственных технологий в области градостроительства.

Спонсором пленарного заседания конференции выступила компания «Совзонд», постоянный участник конференции и выставки. Она предлагает концептуально новые подходы, работая над дальнейшим совершенствованием и развитием технологий, основанных на интегрированных серверных геоинформационных решениях и облачных вычислениях.

В любом геоинформационном проекте основой являются геопространственные данные, достоверность, актуальность и точность которых зависят от применяемых для их сбора технических средств. Использование средств связи для передачи цифровых данных на значительные расстояния и глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS обеспечило разработку и внедрение в практику систем точного позиционирования (СТП). Они находят применение при топографо-геодезических работах и инвентаризации объектов недвижимости, в автоматизированных системах мониторинга деформаций, картографическом и навигационном обеспечении транспортных систем.

Проблемы создания и метрологического обеспечения СТП планируется рассмотреть на специальной секции в рамках конференции. С одной из таких систем, созданной на территории Москвы и Московской области ГУП МО «МОБТИ», можно будет познакомиться на конференции и выставке.

Глобальные навигационные спутниковые системы, компактные цифровые камеры, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в сочетании цифровыми фотограмметрическими комплексами открывают новые возможности оперативного получения геопространственных данных. Современному состоянию и перспективам применения БПЛА для создания ортофотопланов и цифровых моделей рельефа будет посвящена отдельная секция конференции, на которой о своих разработках расскажут компании «ГЕОСКАН», «Ракурс», КБ «Панорама» и др.

Для участия в конференции необходимо подать заявку на сайте выставки www.geoexpo.ru, в разделе «Деловая программа», а затем оплатить регистрационный взнос. За дополнительной информацией, согласованием темы и времени выступления следует обращаться в редакцию журнала «Геопрофи» и следить за информацией на сайте www.geoprofi.ru.

Приглашаем посетить выставку GeoForm+ 2013, на которой будут представлены: современное геодезическое оборудование («Геометр-Центр», «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», «Геодезия и строительство», «Технокауф» и др.); навигационные комплексы («ГНСС плюс» и др.); данные дистанционного зондирования Земли из космоса (ИТЦ «СКАНЭКС», ГИА «Иннотер», Российские космические системы и др.); аэросъемочные системы и технологии, включая БПЛА («Аналитинтек», «ГЕОСКАН» и др.); лазерные сканирующие системы («НР-Варум» и др.); цифровые фотограмметрические системы («Ракурс» и др.); ГИС и геопорталы («Совзонд», «ЭСТИ МАП», КБ «Панорама», «ПРАЙМ ГРУП», «АйТи Гео» и др.); автоматизированные системы для инженерных изысканий и проектирования (CSoft, «Кредо-Диалог» и др.); услуги в области топографо-геодезических и гидрографических работ, картографии (ОАО «Роскартография», «ДонГИС», «ТЕХНОПОЛЬ» и др.); геофизические приборы и технологии («Форт XXI», «Геотех», «ГЕОСИГНАЛ» и др.).

До встречи на выставке и конференции!

Редакция журнала



Z+F
Zoller+Fröhlich

Широкий выбор лазерных сканеров Z+F

- Работа при низких температурах
- Высокая точность ≤ 1 мм на 25 м
- Высокая скорость 1016000 точек в секунду

- Z+F Imager 5006h
- Z+F Imager 5010
- Z+F Imager 5010 C (со встроенной камерой)
- Z+F Imager 5006 EX



Редакция благодарит компании,
поддержавшие издание журнала:

JAVAD GNSS (Золотой спонсор),
Trimble Navigation, ГИА «Иннотер»,
«АртГео», «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»,
«Совзонд», Группа компаний CSoft,
Pacific Crest, «ЕвроМобайл»,
VisionMap, «ГеоКонтинент»,
«ГеоНавигация», Компания ЮГ,
«Геодезические приборы»,
НАВГЕОКОМ, КБ «Панорама»,
«Ракурс», «Геометр-Центр»,
Навигационно-геодезический центр

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Groшев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Т.А. Каменская

Перевод аннотаций статей
Е.Б. Краснопевцева

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
И.А. Петрович

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.

ISSN 2306-8736

Периодичность издания —
шесть номеров в год.

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

Тираж 5000 экз. Цена свободная

Номер подписан в печать 15.08.2013 г.

Печать Издательство «Проспект»

ЮБИЛЕЙ

- В.Н. Адров
В ЖИЗНИ РАЗ БЫВАЕТ 20 ЛЕТ... 5

ТЕХНОЛОГИИ

- О.Н. Горбунов
**СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ ДЕФОРМАЦИЙ
МОРСКОЙ ЛЕДОСТОЙКОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ПЛАТФОРМЫ** 9
- Д.Н. Степанов
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ В ПО GEONICS
ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ (FERROVIA)** 15
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНОГО СКАНЕРА LEICA
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
ПОСЕЛКА «ЖЕНЕВА»** 18
- А.А. Глотов
**ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ О РЕЛЬЕФЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ** 20
- НОВЫЕ МОДИФИКАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ГНСС
КОМПАНИИ SOUTH** 24
- БТИ МЕНЯЕТ ПРОФИЛЬ** 26
- ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ RIEGL LIDAR 2013** 30
- А.К. Суворов, В.А. Лазутин, А.С. Вахтанов
**ОТОБРАЖЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА ПО ДАННЫМ
ЦИФРОВОЙ БЕСПИЛОТНОЙ АЭРОСЪЕМКИ** 45
- А.В. Сонюшкин
**ДАННЫЕ СО СПУТНИКОВ TH-1-01 И SPOT 5.
СРАВНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК** 50

НОВОСТИ

- СОБЫТИЯ** 34
- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** 41
- ДАННЫЕ** 43

ОБРАЗОВАНИЕ

- ДЕЛЕГАЦИЯ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ В США** 55

МИР УВЛЕЧЕНИЙ

- В.И. Глейзер
МНЕ ТОЛЬКО СЕМЬДЕСЯТ... 58

- ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ** 66

Картографируя Мир с Visionmap А3



Семейство А3 Цифровых Аэрокамер

Производительность аэросъёмки - тысячи кв. км в день.
Плановые и перспективные аэроснимки - одной камерой в одном полёте.

Программное обеспечение А3 LightSpeed

Полностью автоматическая система наземной обработки - аэотриангуляция, ЦММ, стерео модели, ортофотопланы, плановые и перспективные гео-ориентированные аэроснимки, 3D модели городов.



Выполнение по Вашему индивидуальному заказу

Возможность разработки «под заказ», разнообразие аэросъёмочных и наземных систем обработки позволяют поставить А3 систему в соответствии с Вашими задачами и возможностями.

Юбилей любой компании, а тем более надежного партнера, является поводом выразить ей благодарность, сказать добрые слова и пожелания. Редакцию журнала с компанией «Ракурс» и ее руководителем связывают давние хорошие отношения. А реальное сотрудничество компании с журналом «Геопрофи» началось в год его создания, с четвертого номера, когда была размещена статья ее пользователей из Болгарии. Затем были публикации авторов из Ирана и Китая, не говоря уже о множестве статей российских организаций, которые в своей практике используют различные фотограмметрические программы под брендом PHOTOMOD. Благодарим компанию «Ракурс» за финансовую поддержку нашего издания.

Компанию, об истории которой рассказывает ее генеральный директор — Виктор Николаевич Адров, отличает академический подход не только при создании программных решений, но и при ведении бизнеса. «Ракурс» является одной из немногих компаний, которая активно пропагандирует и внедряет собственные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли не только в России, но и за рубежом. Глубокие теоретические знания и широкий кругозор ученых и инженеров компании позволяет находить новые направления в работе, постоянно увеличивая число пользователей. В этом непростом деле не последнее место занимает организуемая компанией «Ракурс» международная научно-техническая конференция «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии», которая в этом году пройдет в тринадцатый раз (подробнее о деятельности компании см. Геопрофи. — 2008. — № 6. — С. 5–6).

Поздравляем компанию «Ракурс» с юбилеем и желаем ей дальнейшего поступательного движения в бизнесе, а сотрудникам — неиссякаемого творческого вдохновения на создание новых революционных программных решений и проектов!

Редакция журнала

В ЖИЗНИ РАЗ БЫВАЕТ 20 ЛЕТ...

В.Н. Адров («Ракурс»)

В 1980 г. окончил Московский физико-технический институт по специальности «автоматические информационные устройства». После окончания института работал в Центральном Конструкторском бюро «Алмаз», с 1989 г. — в Институте автоматизации проектирования АН СССР и Научном совете по комплексной проблеме «Кибернетика» РАН. С 1993 г. по настоящее время — генеральный директор компании «Ракурс».

Писать о юбилее компании, которую помнишь еще совсем маленькой, только родившейся и едва дышавшей, и в которой прожил 20 лет, можно только в жанре эссе*, т. е. неполно и очень субъективно.

Чуть более 20 лет назад, приехав после месячной командировки из США, я не стал собирать вещи, чтобы вернуться в эти самые США и присоединиться к некоторым моим коллегам по РАН, уже там работающим, а предложил друзьям-коллегам, оставшимся в России, создать свою компанию и, как это ни странно, заниматься в ней не торговлей сильно дефицитными

товарами, а научными разработками и программированием. Не думаю, что тогда это было самое мудрое решение. У нас не было

денег, компьютеров, связей с потенциальными покупателями, административного ресурса, инвесторов (думаю, что и слова та-



10-летие компании «Ракурс», 2003 г.

* Эссе — прозаическое сочинение небольшого объема с непринужденным изложением на частную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно. — *Прим. автора.*

кого мы не знали). Правильнее сказать — у нас не было ничего, что могло бы побудить броситься в непрогнозируемую, особенно в России того времени, стихию рынка. Но у нас было желание самим определять и решать задачи, которые нам казались интересными, было стремление зависеть только от себя и эффективно использовать свои знания, опыт, энтузиазм. Конечно, наши разработки в «Ракурсе» начинались не с нуля.

Работая в академии наук, мы сделали несколько интересных систем обработки изображений, в том числе и стереоскопических, которые и стали прототипами первых наших коммерческих продуктов. Специфика работы в РАН того времени (думаю, что и сейчас ситуация не сильно изменилась) не способствовала доведению каких-либо разработок до практического внедрения. Как правило, работа завершалась несколькими статьями или, в лучшем случае, диссертациями. Для того, чтобы удачная программная разработка стала востребованной коммерческой продукцией, нужно сделать массу специальных интерфейсных доработок, написать подробную техническую документацию, создать систему продвижения программы на рынок, обеспечить обучение пользователей и их постоянную, квалифицированную техническую поддержку. Все эти и еще множество других возникающих вопросов нам и пришлось решать в созданной компании.

Надо сказать, что первые годы существования «Ракурса» были тяжелыми, но, тем не менее, наполненными радостными моментами. Частым вопросом был: а будет ли у нас в этом месяце зарплата? Увы, она была не всегда. И в тоже время, как забыть первую продажу программы в Сургут после участия в первом нашем ГИС-Форуме! Мы не верили, что кто-то может



Первая международная конференция пользователей PHOTOMOD, Иркутск, 2001 г.



20-летие компании «Ракурс», 2013 г.

заплатить «бешеные» деньги за неказистые 4 флоппи-диска без коробки и с примитивной документацией. А как забыть возникшие партнерские отношения с французской компанией С.Н.С., которая предложила нам инвестиции в обмен на возможность продавать в будущем еще незавершенные программные системы. Подаренный ею в подтверждение добрых намерений факс-аппарат мы рассматривали почти как состояние и чудо света!

Мы гордимся, что первая коммерческая цифровая фотограмметрическая система в России и одна из первых в мире, работающая на персональном компьютере, была создана в «Ракурсе». А вспомним первого заграничного дилера «Ракурса» — компанию PROGIS из

Австрии! Уже зная некоторые, не очень понятные слова, такие как бизнес-план, мы попросили наших австрийских партнеров его составить. Согласно этому плану, через 3–5 лет почти все мировые компании, занимающиеся фотограмметрией, должны были работать на наших фотограмметрических станциях PHOTOMOD, а акционеры «Ракурса» войти в списки Forbes. Боже, какими мы были наивными! Первый наш офис на ул. Вавилова — в комнате порядка 12 квадратных метров мы работали, принимали клиентов, читали лекции для студентов Физтеха, отмечали общие праздники. А как забыть неожиданное письмо от нашего пользователя из Португалии, в котором он писал о своей работе в PHOTOMOD и восторгался интеллектом и под-



География пользователей ЦФС PHOTOMOD

ходами российских программистов. Это уже история!

Сейчас, в год своего 20-летия, «Ракурс» является одной из самых известных российских геоинформационных компаний. Наши программные системы используются более чем в 70 странах мира. По распространенности и функционалу

PHOTOMOD, как минимум, входит в первую пятерку цифровых фотограмметрических систем мира. В России PHOTOMOD, де-факто, стал самой известной фотограмметрической торговой маркой. Помимо своих технологий «Ракурс» заслужил признание благодаря множеству выполненных производственных

проектов, тысячам переданных заказчикам космических снимков, регулярно проводимым в мире и России научно-техническим конференциям.

20 лет, наверное, не очень большая дата. Для человека — это время начала профессиональной жизни, переход от периода приобретения знаний к их использованию. Для компании же, работающей в России во времена перемен, реформ и занимающейся высокими технологиями, — серьезный возраст. «Ракурсу» удалось за это время вырасти из небольшой группы энтузиастов в одного из лидеров отрасли. Но все-таки «Ракурсу» всего лишь 20 лет. Сильная команда профессионалов, отличная репутация на российском и мировом рынках, амбициозные планы позволяют нам продолжать развитие и надеяться, что впереди еще много успехов и юбилеев.

PHOTOMOD

Цифровые модели рельефа

2D и 3D векторизация, картографирование

3D-моделирование

Организационное и создание мозаик

Фототриангуляция

РАКУРС
Тел.: (495) 720-51-27, info@racurs.ru, www.racurs.ru

Новое поколение радиомодемов Pacific Crest для геодезической съёмки

ADL Vantage Pro

Современный высокоскоростной радиомодем мощностью 35 Вт, спроектированный для полевых условий выполнения ГНСС/RTK съёмки и высокоточного определения местоположения.

XDL Micro

Встраиваемый УКВ радиомодем XDL Micro с выходной мощностью 0,5 Вт (2 Вт) обеспечивает отличные характеристики и отличается компактными размерами.



Дополнительные сведения: www.PacificCrest.com/ADL



ЕвроМобайл - Официальный дистрибьютор Pacific Crest в России и странах СНГ

ЕвроМобайл Украина
тел./факс: +380 (61) 213-41-77
<http://euromobile.com.ua>
info@euroml.com.ua

ЕвроМобайл Россия
тел./факс +7 (812) 331-75-76
8 800 555 75-76 (звонок бесплатный)
<http://euromobile.ru>
info@euroml.ru

ЕвроМобайл Беларусь
тел./факс +375 (17) 391-08-98
<http://euromobile.by>
info@euroml.by

СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ ДЕФОРМАЦИЙ МОРСКОЙ ЛЕДОСТОЙКОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ПЛАТФОРМЫ

О.Н. Горбунов («ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»)

В 1990 г. окончил гидрографический факультет Высшего военно-морского училища им. М.В. Фрунзе (в настоящее время — Морской корпус Петра Великого — Санкт-Петербургский военно-морской институт) по специальности «инженер-гидрограф», в 2012 г. — факультет дистанционного и дополнительного обучения Южно-Российского государственного университета (Новочеркасский политехнический институт) по специальности «маркшейдерское дело». С 1990 г. проходил службу в частях и подразделениях Гидрографической службы Каспийской флотилии. С 2004 г. работает в ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», в настоящее время — ведущий инженер-гидрограф отдела главного маркшейдера.

Морская ледостойкая стационарная платформа (ЛСП) на месторождении им. Ю. Корчагина установлена в северной части Каспийского моря, на глубине 11,3 м, в 110 км от берега (рис. 1). Она состоит из производственного (ЛСП-1) и жилого (ЛСП-2) блоков, соединенных переходным мостом.

ЛСП-1 предназначена для круглогодичного бурения эксплуатационных скважин, транспортировки нефти и газа по морскому подводному трубопроводу на пункты отгрузки с оперативным учетом отгружен-

ной продукции. Платформа является опасным и технически сложным инженерным сооружением, которое подвержено постоянному воздействию статических и динамических нагрузок, вызванных собственным весом, давлением воды и грунта, а также внешних условий, в которых она эксплуатируется (рис. 2). При произвольном пространственном воздействии нагрузок на платформу возникают деформации конструкций на изгиб, сдвиг и кручение, которые могут стать причиной повреждений ее элементов и

коммуникаций, нарушения целостности конструкций, повлиять на работу оборудования.

Следовательно, при мониторинге платформы важно не только определять величины деформаций, но и проводить их оценку с целью определения допустимой степени повреждения конструкций для снижения вероятности аварий и обеспечения необходимого уровня безопасности. Мониторинг технического состояния ЛСП-1 должен выполняться в течение всего расчетного срока службы конструкций по программе, которую следует разрабатывать одновременно с проектной документацией [1].

Для наблюдения и оценки деформаций и осадок ЛСП-1 в течение всего срока ее эксплуатации в 2010 г. была смонтирована и введена в действие система спутникового мониторинга. Она состоит из трех спутниковых приемников геодезического класса Leica GRX1200 с антеннами Leica AR25, а также средств коммуникаций, вычислительной аппаратуры и программного обеспечения, которое в автоматическом режиме ведет сбор данных и осуществляет



Рис. 1
Морская ледостойкая стационарная платформа на месторождении им. Ю. Корчагина



Рис. 2

Внешние условия, воздействующие на конструкции платформы при эксплуатации

оценку деформаций [2]. Приемники Leica GRX1200 установлены в контрольных точках на трех углах платформы (рис. 3). Система работает под управлением программного обеспечения Leica GNSS Spider, которое предназначено для обработки результатов измерений, выполненных в режиме RTK (Real Time Kinematic). Leica GNSS Spider позволяет автоматически вычислять координаты контрольных точек, а в сочетании с программным обеспечением Leica SpiderQC — определять взаимное положение контрольных точек в режимах реального времени и постобработки.

При создании системы спутникового мониторинга деформаций ставилась задача обеспечить непрерывное и автоматическое определение смещений антенн, установленных стационарно на платформе, в режиме реального времени [2]. Это позволило выполнять наблюдения в любое время суток и при любой погоде, регистрировать значительные кратковременные деформации. Спутниковые приемники, работающие в автоматическом режиме, без участия оператора, с заданной дискретностью одновременно вычисляют все три координаты контрольной точки. Кроме того, контрольные точки и исходные

пункты, координаты которых надежно определяются за счет необходимого количества избыточных измерений, образуют геодезическую сеть.

Деформации конструкций ЛСП-1 выражаются через линейные вертикальные и горизонтальные смещения контрольных точек. Спутниковый мониторинг позволяет контролировать пространственное положение и геометрию конструкций платформы.

Программное обеспечение Leica GNSS Spider в режиме реального времени, ежесекундно, автоматически, выполняет обработку «сырых» данных, поступающих с приемников, и определяет пространственные координаты контрольной точки с точностью до нескольких сантиметров. Смещения контрольных точек вычисляются относительно одной из точек, назначенной в качестве базовой. По каждой из контрольных точек относительно базовой точки программным путем осуществляется контроль целостности сети путем периодического расчета взаимного положения контрольных точек — высоты, планового положения и планово-высотного положения. Вычисленные величины смещений находятся в интервале ± 50 – 100 мм. Однако наличие



Рис. 3

Антенна Leica AR25, установленная на контрольной точке системы спутникового мониторинга деформаций ЛСП-1

возвышающихся конструктивных элементов платформы над антеннами, установленными на контрольных точках, вызывает помехи приема сигналов (многопутность). В связи с этим, погрешность измеренных смещений контрольных точек может превышать 400 мм.

Вычисленные значения координат контрольных точек отображаются в виде графиков смещений (рис. 4). На основании графиков смещений делается предварительная оценка стабильности местоположения контрольных точек на ЛСП-1, при условии, если тренд временного ряда определяется линией, близкой к прямой. В ре-

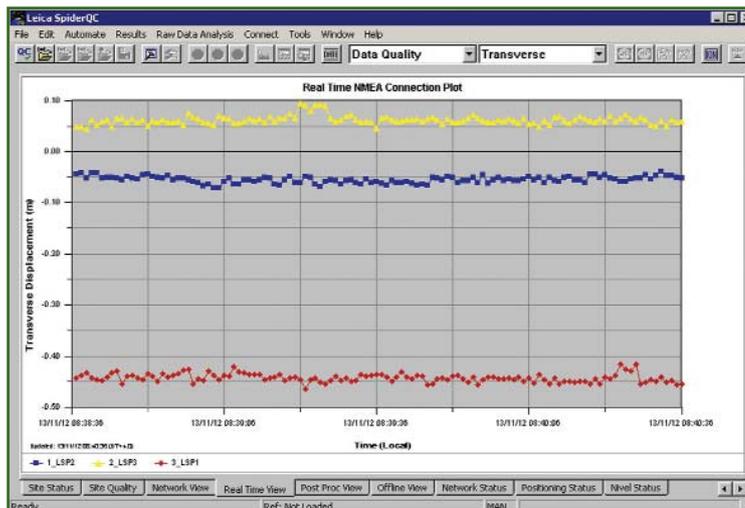


Рис. 4
График вычисленных смещений контрольных точек с дискретностью в 1 секунду

зультате постобработки файлов за сутки предельная погрешность вычисления координат антенн составляет 50–70 мм. Для повышения точности и надежности координат антенн, определенных таким образом, используются файлы точных параметров орбит спутников ГНСС (эфемерид), которые предоставляются специализированными службами через сеть Интернет в формате SP3. После окончания обработки предельная погрешность вычисления координат составляет 30–50 мм. По разности этих координат оценивается величина смещений контрольных точек между циклами наблюдений.

Описанное выше программное обеспечение и алгоритмы не позволяют качественно обрабатывать базовые линии, длиной в несколько сотен или тысяч километров, с погрешностью в несколько миллиметров. Поэтому вычисленные значения горизонтальных и вертикальных смещений контрольных точек нельзя использовать для решения задач высокоточного мониторинга по определению величин пространственных деформаций и оценки целостности конструкций.

Для высокоточного определения деформаций платформы

с предельной погрешностью в несколько миллиметров компаниями НАВГЕОКОМ и Leica Geosystems (Швейцария) был предложен, а в 2012 г. реализован, тестовый проект мониторинга с использованием сервиса Leica CrossCheck.

Leica CrossCheck — это специализированный web-сервис высокоточного определения координат и мониторинга деформаций с использованием данных глобальных навигационных спутниковых систем. В нем используется программное обеспечение Bernese GPS Software 5.0 и алгоритмы обработки спутниковых данных для гарантированного получения высокоточных и надежных результатов

даже при сверхдлинных базовых линиях. Bernese GPS отвечает стандартам качества в области высокоточной спутниковой геодезии при обработке наблюдений ГНСС и широко применяется в научных исследованиях для вычисления координат, параметров орбит, изучения ионосферы, тропосферы, движения земной коры и определения множества других параметров. Данное программное обеспечение позволяет исключить ошибки и устранить неясность в обработке базовых линий, чем достигается высокая точность результатов.

Файлы спутниковых наблюдений с ЛСП-1 передавались на удаленный FTP-сервер Leica Geosystems в автоматическом режиме. Доступ к результатам спутникового мониторинга деформаций осуществляется через специальный Интернет-портал (рис. 5).

При обработке данных спутниковых наблюдений в сервисе Leica CrossCheck используется информация об уточненных элементах орбит спутников ГНСС и ориентации полюсов. Эта информация предоставляется службой IGS (International GNSS Service) в Международной земной системе отсчета ITRS (International Terrestrial Reference System), которая, начиная с 1988 г., имеет несколько практических реализаций в

Daily Solution									
Site Map (2D Vector)		Site Map (Height Vector)							
Status	Site Name	Site Code	Site Info	Solution Epoch	Δ Up	Δ North	Δ East	Results (1 Month)	Results (6 Months)
●	LSP1	LSP1 (A)	?	2012/08/11 13:59:45	-0.008	-0.000	-0.007		
●	LSP2	LSP2 (A)	?	2012/08/11 13:59:45	+0.006	-0.005	-0.004		
●	LSP3	LSP3 (A)	?	2012/08/11 13:59:45	-0.002	-0.002	-0.002		

Status	Meaning
●	Communication could not be established
○	Receiving no data or only status
●	Site is within tolerance
▲	Limit 1 has been exceeded
▲	Limit 2 has been exceeded
▲	Limit 3 has been exceeded

Last Modified: 3/08/12 08:35:11 (UT+2:0)
This page was generated by CrossCheck 4.0.1.56.

Рис. 5
Web-страница для просмотра данных спутникового мониторинга



Рис. 6
Контрольные точки и исходные станции службы IGS

виде ITRF (International Terrestrial Reference Frame) — Международной земной отсчетной основы [3]. ITRF закреплена на земной поверхности опорными пунктами, которые, вследствие постоянного движения тектонических плит, регионального оседания почвы и т. п., смещаются. Все опорные пункты имеют скорость движения, которая зависит от скорости движения тектонической плиты, на которой они расположены. Поскольку ITRS задана как неподвижная система отсчета, служба IGS постоянно уточняет и относит к определенной временной эпохе координаты опорных пунктов. В результате сумма всех смещений опорных пунктов вследствие движения тектонических плит равняется нулю.

Параметры орбит спутников ГНСС и ориентация полюсов вычисляются постоянно действующими станциями службы IGS на опорных пунктах ITRF с использованием данных глобальных сетей, точных методов расчета и комбинированных решений различных исследовательских центров. Эфемериды доступны с задержкой в 12–18 дней и имеют высокую точность. Служба

IGS предоставляет эфемериды также и в кратчайшие сроки, но с менее высокой точностью. В сервисе Leica CrossCheck используется средняя эпоха наблюдений, гарантирующая согласованность между координатами станций и точными элементами орбит спутников.

Погрешности определения элементов приведения спутниковых антенн вызывают систематические ошибки, которые зависят от угла возвышения, азимута и частоты спутникового сигнала. Для учета положения фазового центра антенн в сервисе Leica CrossCheck используются средние параметры абсолютных калибровок антенн приемников в ITRF–2008.

Определение координат контрольных точек также выполнялось в ITRF–2008. Это обусловлено, во-первых, необходимостью применения координатной отсчетной основы, обеспечивающей высокую точность и единство измерений, а во-вторых, отсутствием установленных параметров связи с системой координат СК-95.

При обработке спутниковых наблюдений в качестве опорных пунктов использовались станции службы IGS (рис. 6),

которые выбирались по следующим критериям:

- минимальное расстояние до ЛСП-1;
- известные координаты в ITRF–2008;
- постоянное наличие данных.

На первом этапе обработка данных включала вычисление фиксированных координат контрольных точек с использованием минимально ограниченного уравнивания по суточным/недельным файлам данных. Для разрешения неоднозначности координаты станций службы IGS жестко фиксировались. В обработку принимались базовые линии между станциями службы IGS и контрольными точками длиной до 5000 км. При обработке спутниковых измерений учитывалась модель тектонического движения земной коры для исключения влияния тектонических смещений на местоположение станций службы IGS и результаты мониторинга.

На следующих этапах в режиме постобработки вычислялись данные с интервалом в 1 час, полученные в течение суток. Смещение каждой контрольной точки оценивалось с вероятностью в 95%. Положение контрольных точек в плане (по оси X и Y) и по высоте (по оси H) отображалось в виде графиков смещений в течение всего времени наблюдений на специальном Интернет-портале (рис. 7–9). Доступ к результатам мониторинга предоставлялся по индивидуальному логину и паролю.

Результаты исследований подтвердили возможность использования сервиса Leica CrossCheck для мониторинга деформаций морской ледостойкой стационарной платформы. В данном случае решены задачи непрерывного и автоматического отслеживания состояния ЛСП-1 с целью предотвращения аварийных ситуаций. С помощью этого сервиса

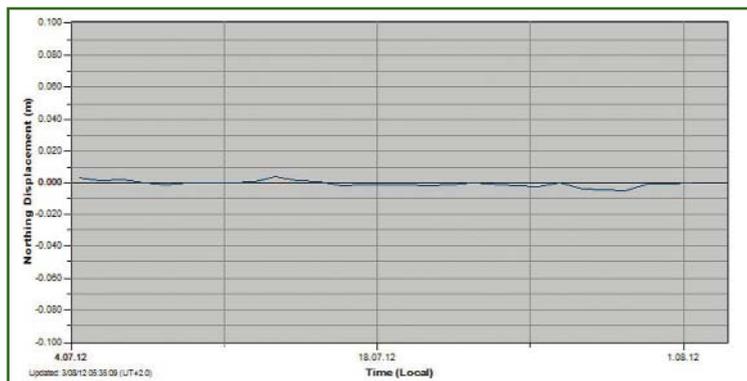


Рис. 7
Пример графика смещений по оси X

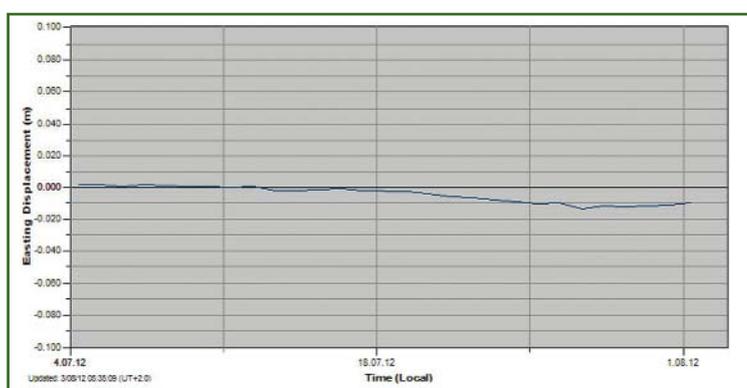


Рис. 8
Пример графика смещений по оси Y

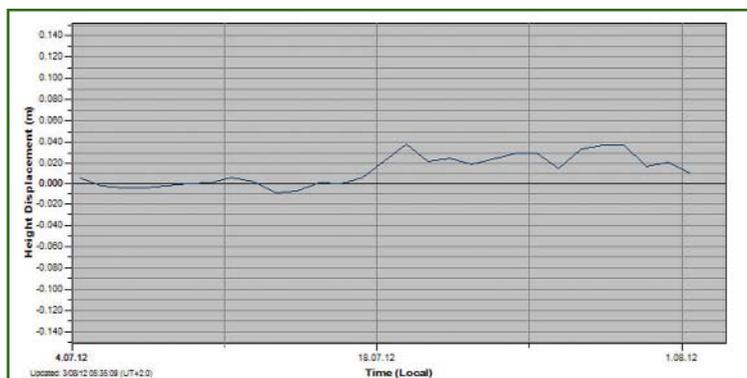


Рис. 9
Пример графика смещений по оси H

вычислялись трехмерные координаты контрольных точек в определенный момент времени, позволяющие выявлять деформации конструкций — осадки, смещения, растяжения, сжатия и изгибы, которые могут возникнуть в связи с изменением геометрии конструкций или пространственного положения платформы.

Среди основных результатов разработки и внедрения системы спутникового мониторинга деформаций можно назвать следующие:

— мониторинг с помощью сервиса Leica CrossCheck показал достаточно высокую надежность и эффективность контроля деформаций и геометрии конструкций для обеспечения

безопасной эксплуатации морской ледостойкой стационарной платформы;

— система позволяет выявлять смещения контрольных точек с предельной погрешностью до 5 мм в трехмерном пространстве с вероятностью 95%;

— система функционировала как сервис, что позволило избежать сложной инсталляции и настройки программного обеспечения, обучения персонала и ее поддержки в работоспособном состоянии;

— мониторинг выполнялся круглосуточно в полностью автоматическом режиме.

Таким образом, система спутникового мониторинга с помощью сервиса Leica CrossCheck позволяет осуществлять контроль деформаций конструкций платформы, возникающих при воздействии сил и нагрузок, изменяющихся во времени по величине и направлению. Сравнение измеренных величин деформаций с установленными проектом предельными величинами дает возможность оценивать степень повреждения конструкций и определять техническое состояние платформы.

▼ Список литературы

1. Руденко В.В., Каплин И.В., Каплин Е.И. Организация мониторинга морских нефтегазовых платформ // Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 9.
2. Горбунов О.Н. Организация системы геодинамического мониторинга на месторождении им. Ю. Корчагина // Маркшейдерский вестник. — 2011. — № 2.
3. Серапинас Б.Б. Глобальные системы навигации и позиционирования // Геопрофи. — 2010. — № 2. — С. 60–65.

RESUME

The article presents the main results of the test satellite monitoring for the sea-based ice resistant stationary platform using the Leica CrossCheck service.

Решения для проектирования железных дорог

Профессиональное 2D/3D-программное решение, предназначенное для проектирования новых, а также для содержания и реконструкции уже существующих железных дорог с расчетом их переустройства и анализом габаритов. Программа предоставляет проектировщикам многофункциональные инструменты проектирования любых видов железных дорог, в том числе и очень крупных.

GeoniCS Железные дороги (Ferrovia) позволяет инженерам-проектировщикам железных дорог решать следующие задачи:

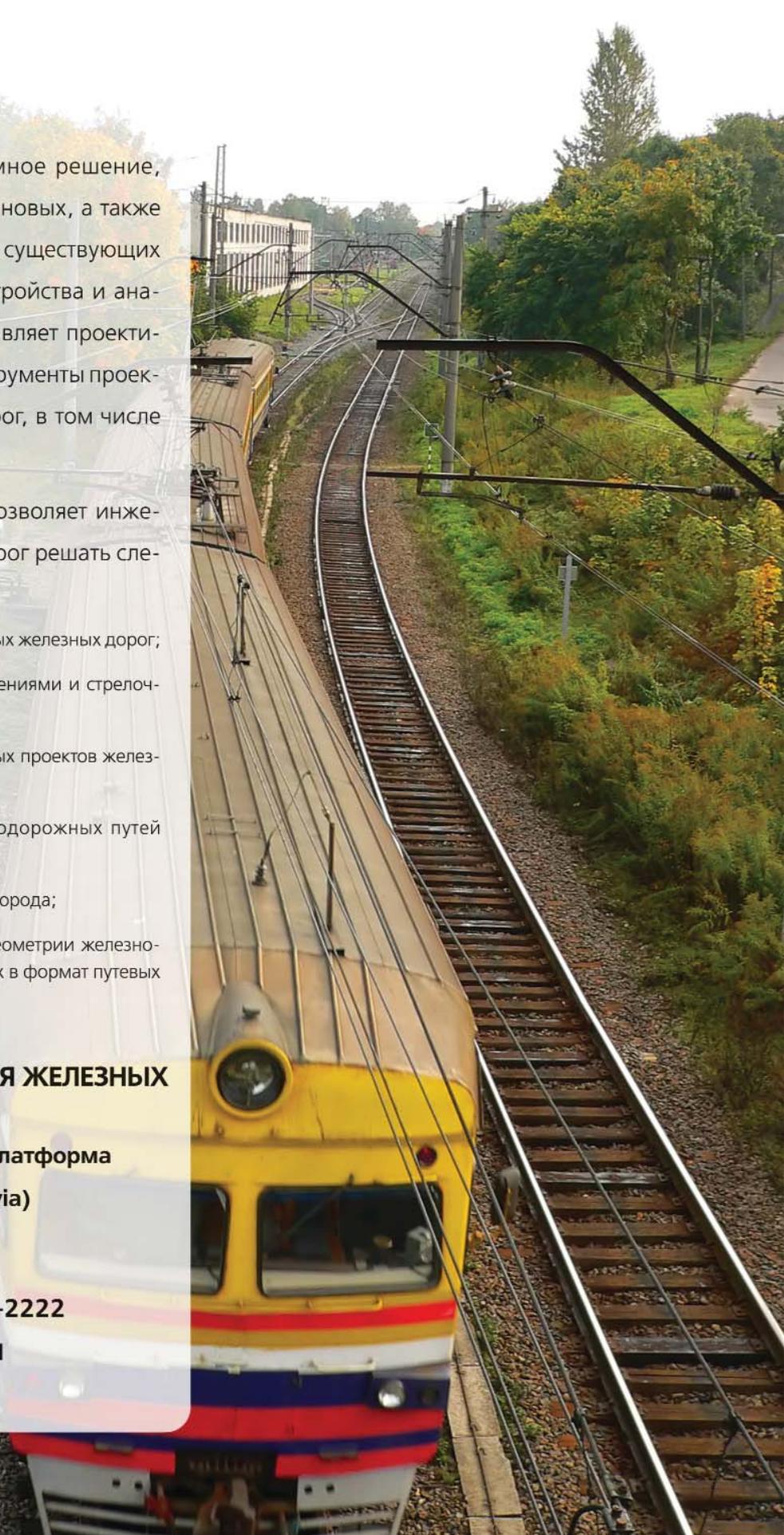
- ▶ проектирование обычных и высокоскоростных железных дорог;
- ▶ проектирование железных дорог с пересечениями и стрелочными переводами;
- ▶ создание как небольших, так и очень крупных проектов железнодорожных путей;
- ▶ проектирование промышленных железнодорожных путей и метро;
- ▶ проектирование трамвайных путей в черте города;
- ▶ расчеты возвышения наружного рельса и геометрии железнодорожного пути, экспорт полученных данных в формат путевых машин.

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

- AutoCAD Civil 3D – графическая платформа
- GeoniCS Железные дороги (Ferrovia)

Позвоните: +7 (495) 913-2222

www.csoft.ru



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ В ПО GEONICS ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ (FERROVIA)

Д.Н. Степанов (Группа компаний CSoft)

В 2004 г. окончил Рязанский колледж железнодорожного транспорта, в 2008 г. — факультет «Строительство железных дорог» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ) по специальности «инженер путей сообщения». После окончания университета работает в компании CSoft, в настоящее время — главный специалист отдела изысканий, генплана и транспорта.

Проектирование и реконструкция железных дорог с применением комплексного технологического решения, разработанного компанией CGS plus d.o.o. (Словения) и реализованного в виде программы GeoniCS Железные дороги (Ferrovia), достаточно практично и легко. В этой программе идеально сочетаются многофункциональность и простота интерфейса. Она поддерживает работу при проектировании любых типов железных дорог, в том числе железнодорожных станций и крупных участков, имеющих протяженность до 1000 км. Для проектируемых объектов предусмотрены динамические связи, которые позволяют быстро их обновлять при внесении изменений в один из связанных объектов. Это ускоряет работу пользователя и повышает ее точность.



Рис. 1
Строительство железнодорожного полотна

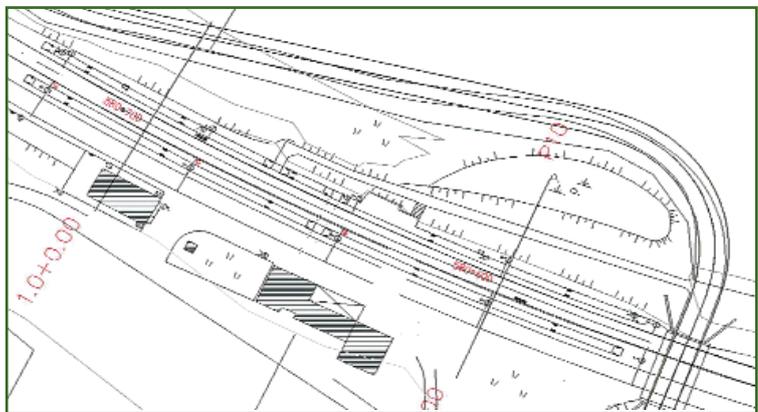


Рис. 2
Ситуационный план местности

GeoniCS Железные дороги (Ferrovia) широко применяется для проектирования и технического обслуживания железных дорог в странах Центральной и Восточной Европы: Австрии, Польше, Венгрии, Словакии, Румынии, Болгарии, Хорватии, Македонии и Словении (рис. 1).

Программа работает на платформе AutoCAD/AutoCAD Map 3D/AutoCAD Civil 3D, что, в свою очередь, позволяет в полной мере применять широко известные графические средства и привычные функции как дополнения к инструментам GeoniCS Железные дороги (Ferrovia). Пользователю легко перейти к проектированию в этой программе и адаптироваться к использованию команд, разработанных и реализованных в ней компанией CGS plus d.o.o. Все результаты проектирования со-

держатся в формате DWG, который является одним из наиболее распространенных в области САПР и позволяет передавать данные заказчику или смежным отделам без дополнительной конвертации.

Программа состоит из пяти модулей: «Местность», «Оси», «Продольные профили», «Поперечные сечения» и «Инструменты железнодорожного обслуживания». Это деление способствует быстрому освоению программы, так как позволяет находить необходимые команды и операции, отталкиваясь от решаемой в данный момент задачи. Каждый модуль помогает выполнять определенный набор специализированных команд.

Построение цифровой модели местности на основе текстовых файлов, подготовленных геодезистами, примитивов

AutoCAD или трехмерных данных, описывающих рельеф (триангуляция, структурные линии, высотные точки), осуществляется средствами модуля «Местность» (рис. 2). Также в нем имеются функции для работы с растровыми изображениями и условными топографическими знаками.

Проектирование осевой линии трассы выполняется в модуле «Оси» с применением разнообразных комбинаций геометрических элементов и способов, которые позволяют быстро создавать трассы с различными техническими параметрами. При этом все элементы будут сопряжены между собой. Данный модуль имеет широкий спектр команд. Основными и наиболее часто используемыми являются следующие: преобразование полилинии в трассу, проектирование и редактирование трассы последовательным методом, оптимальный способ создания трасс по исходным примитивам, проектирование параллельных путей, создание и редактирование стрелочных переводов и т. д. В этом же разделе осуществляется проработка и расчет поперечного очертания основной площадки земляного полотна и балластной призмы (рис. 3).

В модуле «Продольные профили» собраны команды для проектирования профилей железных дорог и коммуникаций железнодорожной инфраструктуры. При формировании продольного профиля линия, соответствующая земной поверхности, создается автоматически. Все данные в подпрофильной таблице при создании и редактировании соответствующих продольных профилей также заполняются автоматически (рис. 4). При проектировании продольных профилей поддерживаются различные виды вертикальных кривых для сопряжения переломов, наложенные профили, конвертация полили-

ний и создание пересечений. Имеется возможность настройки формата данных для подписей как в подпрофильной таблице, так и на линии профиля.

Функции модуля «Поперечные сечения» используются при оформлении поперечных профилей по трассе и вычислении объемов земляных работ и материалов. Здесь автоматически создаются линии, соответствующие поверхности земли, и очертания основной площадки с верхним строением пути, которые были определены в модуле «Оси» (рис. 5). В программу включены специальные команды для полуавтоматического проектирования очертания земляного полотна с водоотводными сооружениями. Имеются динамические связи, благодаря которым при изменении параметра на одном из поперечников группы обновляются анало-

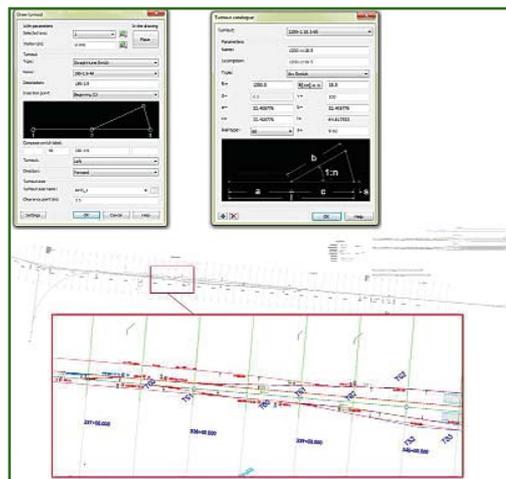


Рис. 3
План трасс со съездами

гичные параметры на других. В модуле предусмотрен инструмент для расчета уширения железнодорожного полотна, работающий как в автоматическом, так и в ручном режиме. При оформлении поперечных сече-

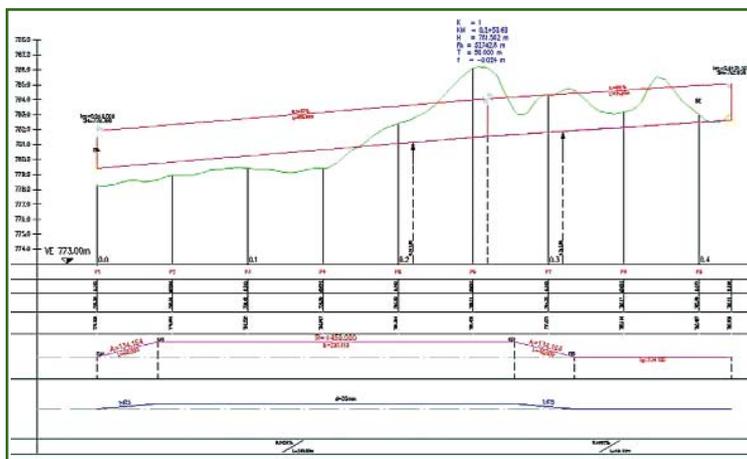


Рис. 4
Продольный профиль железной дороги

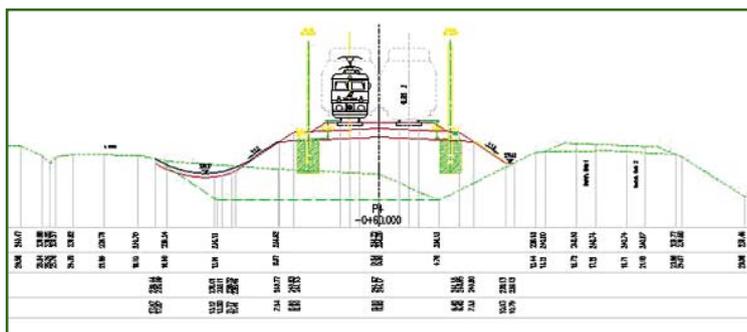


Рис. 5
Поперечный профиль железной дороги

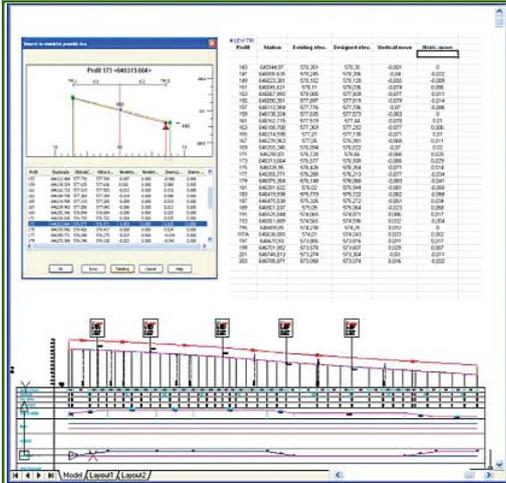


Рис. 6
Интерфейс расчета возвышения
наружного рельса

ний при необходимости можно выполнить настройки для различных подписей. Специализированные средства проектирования для реконструкции существующих железнодорожных путей входят в модуль «Инструменты железнодорожного обслуживания». В нем

заложены алгоритмы сравнения съемочных точек с осевой линией трассы и расчета габаритных значений до объектов пути, а также определение вертикальных смещений (срезка/досыпка). Все полученные результаты можно экспортировать в формат, позволяющий использовать данные проектирования при работах, выполняемых железнодорожными путевыми машинами компании Plasser&Theurer (Австрия). Особенностью модуля является наличие в нем инструментов для расчета и редактирования возвышения наружного рельса. Расчет осуществляется на основе таблиц входных данных и параметров фиксированных точек (рис. 6). Стандарты проектирования в программе GeonICS Железные дороги (Ferrovía) определены в отдельном XML-файле, что позволяет пользователям гибко настраивать систему и легко передавать настройки между рабочими местами. Интеграция с

решениями Autodesk и применение общеизвестного формата DWG дают возможность обмениваться данными без каких-либо ограничений. Интуитивно понятный интерфейс и многофункциональность программы в сочетании с динамикой обновления при внесении изменений в связанные объекты гарантируют значительный потенциал нового программного решения для проектирования и реконструкции железных дорог в России.

RESUME

Capabilities are described for certain modules of the GeonICS Railways (Ferrovía) software developed by the CGS plus d.o.o. for railways design and reconstruction. The intuitive interface and multifunctionality of the program in conjunction with the dynamics of updates when changes are made to the related objects provide significant potential for new software solutions for the design and reconstruction of railways in Russia.

ГЕОМЕТР Центр

**КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬСТВА
И ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ;
ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДДЕРЖКА, ОБУЧЕНИЕ**

info@geometer-center.ru www.geometer-center.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНОГО СКАНЕРА LEICA ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПОСЕЛКА «ЖЕНЕВА»*

С 2012 г. в Челябинской области при поддержке Федерального фонда содействия развитию жилищного строительства реализуются несколько уникальных проектов строительства малоэтажного жилья, среди которых поселки «Женева» и «Просторы». Среди главных особенностей этих проектов — возведение объектов практически в чистом поле. Поэтому одной из ключевых задач для застройщика стала прокладка новых сетей инженерных коммуникаций.

Масштаб строительства позволил создать уникальную для Челябинской области систему канализационных и водоочистных сооружений, включая станцию водоподготовки производительностью 5000 м³/сутки и очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод производительностью 5000 м³/сутки. Запуск таких объектов дал возможность реализовать экологически безопасное решение с технологией двухступенчатой очистки всего объема воды, забираемой из Шершневского водохранилища. Это обеспечит новые поселки собственным источником питьевой воды, а замкнутый цикл подготовки воды и обезвоживания осадков исключит сброс отходов производства в водохранилище.

Проект такого типа реализовывался впервые, поэтому опыта и наработок, в том числе по дальнейшей эксплуатации со-

оружений, крайне не хватало. Было принято решение разработать трехмерную информационную модель для управления и обслуживания сооружений во время их эксплуатации. Кроме того, другой целью создания информационной 3D модели стала проверка готовых объектов на соответствие проекту, включая качество сборки конструкций и оборудования, а также подготовки исполнительной документации.

Именно на этом этапе в работу включились специалисты компании «Геослед» (Группа компаний «Эфекс Системс»), которые проводили трехмерную наземную геодезическую съемку объектов очистных сооружений и станции водоподготовки.

Работы выполнялись в марте 2013 г. Перед инженерами компании стояла задача получить точечную 3D модель основных элементов объектов посредством наземного лазерного сканирования для создания в дальнейшем единой информацион-

ной модели системы водоснабжения и водоотведения. При проведении работ использовалось оборудование компании Leica Geosystems: сканер HDS 7000 и роботизированный тахеометр Viva TS15 R400 в составе с приемником ГНСС Viva GS15. Применение таких приборов дает не только преимущества в скорости проведения работ и точности получаемых результатов, но и позволяет получать данные для последующего экспорта в программы проектирования, в частности — Autodesk Revit. Именно в этой программе в дальнейшем проектировщики разрабатывали трехмерную информационную модель проекта.

На первом этапе было проведено трехмерное лазерное сканирование зданий и технологического оборудования, а также прилегающей к объектам местности, общей площадью два гектара. Параллельно со сканированием создавалась опорная геодезическая сеть по всему объекту. Сеть включала два та-

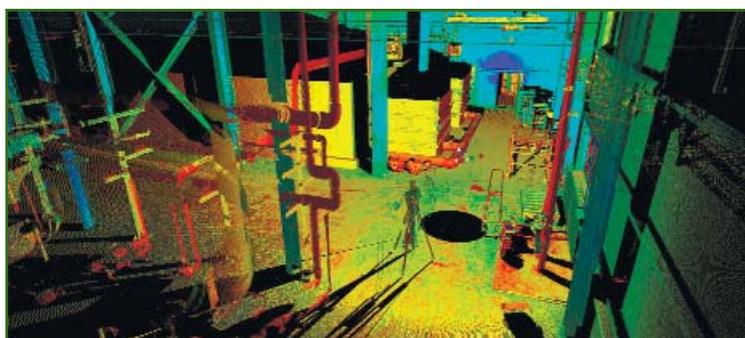


Рис. 1

Положение тахеометра при определении координат марок

* Статья подготовлена пресс-службой Группы компаний «Эфекс Системс».



Рис. 2
Результаты сканирования оборудования станции водоподготовки

хеометрических хода. Координаты двух реперов опорной геодезической сети были измерены приемником ГНСС Leica Viva GS15 для последующей привязки точек тахеометрического хода в систему координат МСК-74.

Кроме реперов в качестве опорных точек использовались самоклеющиеся пленочные отражатели, координаты которых

измерялись роботизированным тахеометром Leica Viva TS15 R400 методом геодезической обратной засечки.

Поскольку отдельные части объектов сканировались с разных точек стояния прибора, то для ориентирования лазерного сканера применялись специальные марки. В данном случае это были 4 марки компании Leica Geosystems. Координаты марок определялись роботизированным тахеометром (рис. 1) и использовались для трансформации отдельных «сканов» в проектную систему координат и их «сшивки» (объединения) в единое «облако точек».

Результаты измерений, выполненные тахеометром, с помощью карты памяти переносились на компьютер. Они уравнивались в программном комплексе CREDO и в формате TXT импортировались в программное обеспечение Leica Cyclone REGISTER, в котором проводилось объединение «сканов» для последующей передачи в Autodesk Revit (рис. 2). Средняя абсолютная погрешность «сшивки» сканов составила 3 мм.

«Облако точек», полученное в результате сканирования и обработки, являлось промежуточным этапом на пути к главной цели — созданию векторной трехмерной модели объектов с семантической информацией (ГИС объекта). Данные для создания ГИС объекта переда-

вались проектировщикам в формате IMP.

Следует отметить, что результаты наземного лазерного сканирования представляют большую ценность при создании ГИС объекта. Помимо скорости проведения работ, точности получаемых данных и возможности их экспорта в программы проектирования, они обеспечивают объективность, наглядность и достоверность информации о состоянии объекта на момент сканирования (строительные материалы, незавершенные элементы конструкций и т. д.).

Кроме того, векторная 3D модель, полученная в результате обработки данных наземного лазерного сканирования здания, позволяет с высокой точностью определить его геометрические размеры, а также быстро создать трехмерную информационную модель проекта без проведения дополнительных измерений (рис. 3, 4).

Все работы по сканированию объектов очистных сооружений и станции водоподготовки и обработке результатов измерений были проведены специалистами компании «Геослед» за две недели — такого результата можно достичь только за счет использования технологии трехмерного лазерного сканирования.

В настоящее время подходят к завершению работы по созданию информационной 3D модели проекта. Стоит отметить, что она будет содержать не только геометрию строений, но и целый массив другой информации: смета, данные по всем трудозатратам, стройматериалам, их ценам и поставщикам. Это дает возможность упростить процесс эксплуатации объектов и сэкономить ресурсы на данном этапе. Кроме того, создание информационной модели проекта сделает возможным его тиражирование, что позволит поделиться опытом с другими регионами.

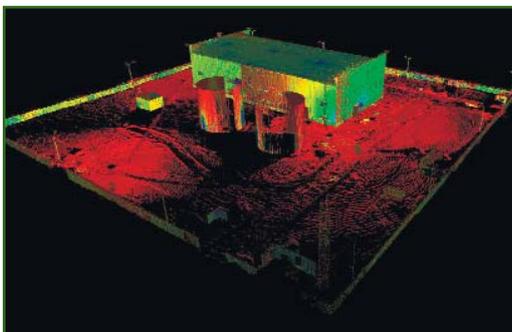


Рис. 3
Трехмерная модель проекта очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод

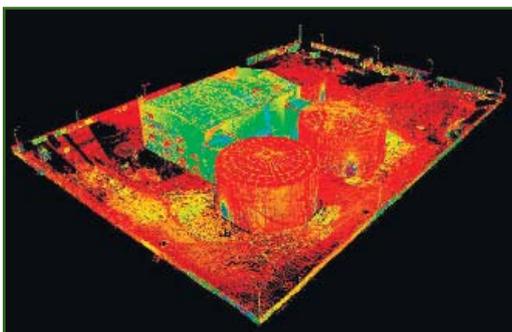


Рис. 4
Трехмерная модель проекта станции водоподготовки

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ О РЕЛЬЕФЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

А.А. Готов (Компания «Совзонд»)

В 2009 г. окончил Воронежский государственный университет по специальности «география», а в 2012 г. — аспирантуру университета. После окончания аспирантуры работает в компании «Совзонд», в настоящее время — ГИС-специалист.

Активное внедрение в сельское хозяйство геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли ставит целью создание информационно-аналитических систем мониторинга и управления, а также различных автоматизированных сервисов получения информации для эффективного использования земельных ресурсов. Подобный подход должен опираться на комплексное представление о сельскохозяйственных угодьях как агроландшафте с привлечением информации о различных компонентах природной среды.

Одним из важнейших факторов развития природных процессов и их влияния на агроландшафты выступает рельеф территории, который во многом определяет локальные особенности распределения воды и солнечной радиации, энергию склоновых процессов. В геоинформатике сложилось отдельное научное направление, занимающееся анализом рельефа, представленного в цифровом виде, с целью получения практически значимой информации — геоморфометрия (geomorphometry, digital terrain analysis). Основу геоморфометрии составляет анализ цифровых моделей рельефа (ЦМР) мето-

дами дифференциальной геометрии.

В огромном спектре решаемых задач с использованием ЦМР можно выделить основные:

— изучение и количественная оценка современного состояния природной среды;

— планирование размещения сельскохозяйственных угодий и оптимизация существующей системы использования земельных ресурсов;

— моделирование экологических ситуаций и их воздействия на агроландшафты;

— прогнозирование развития ландшафтных процессов (водная и ветровая эрозии, суффозия и др.) и их воздействия на сельскохозяйственные угодья.

Выделяется несколько категорий морфометрических параметров:

— геометрические (величина уклона, экспозиция (ориентирование) склона, различные виды кривизны земной поверхности, оценка зон видимости и др.) — описывают морфологические особенности территории, определяющие скорость и интенсивность потоков вещества и энергии, динамику склоновых процессов;

— гидрологические (направление стока, бассейновое моделирование, топографический

индекс влажности, индекс мощности линейной эрозии, индекс баланса геомасс, оценка зон потенциального затопления и др.)

— используются для оценки поверхностного стока, степени увлажнения почвы и перемещения обломочного материала;

— топографо-микrokлиматические (показатели потенциальной солнечной радиации (инсоляции), дифференциации температуры земной поверхности, воздействия ветра и др.) — дан-

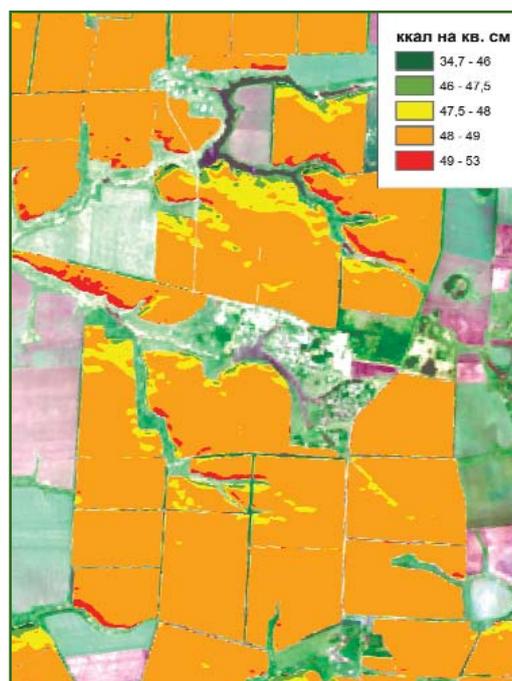


Рис. 1
Значения ФАР в пределах полей

ная группа характеризует влияние земной поверхности на особенности распределения солнечной радиации, температурного поля и воздействия ветра;



Рис. 2
Индекс мощности линейной эрозии, рассчитанный в пределах полей



Рис. 3
Индекс мощности плоскостного смыва, рассчитанный в пределах полей

— параметры вертикальной дифференциации природной среды (относительная высота, глубина речной долины и др.).

Использование ЦМР в области сельского хозяйства базируется на двух уровнях: региональном и локальном. Региональный уровень не несет детальной информации об особенностях рельефа внутри земельного участка и предназначен для определения общих особенностей и планирования размещения различных типов культур, а также выявления потенциальной деградации земельных ресурсов. Региональному уровню соответствует ЦМР с размером сетки до 100 м типа SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission). Локальный уровень (ЦМР с размером сетки 30 м и менее) позволяет достаточно отчетливо проследить геоморфологическую неоднородность внутри угодья и разработать оптимальную стратегию по использованию земельных ресурсов.

Применительно к сельскому хозяйству особый интерес представляет расчет потенциальных (максимальных) показателей суммарной и фотосинтетически активной радиации (ФАР) — части солнечной энергии, используемой растениями для фотосинтеза, а также продолжительности солнечного сияния (освещенности земной поверхности прямыми лучами солнца). Моделирование ФАР основано на информации о географическом положении территории (широта и долгота, зональный фактор) и определенных модельных характеристиках атмосферы. Расчет может быть осуществлен для различных временных периодов с учетом сезонности и позволяет выбрать оптимальные участки под конкретные сельскохозяйственные культуры. ЦМР используется для оценки влияния рельефа на характер распре-

ления солнечной энергии. ФАР складывается из двух составляющих суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной) и рассчитывается по формуле [1, 2]:

$$\text{ФАР} = 0,6P_p + 0,4P_r,$$

где P_p — количество рассеянной солнечной радиации, а P_r — количество прямой солнечной радиации.

На рис. 1 представлена карта с рассчитанными значениями ФАР (в килокалориях на 1 см^2) в пределах сельскохозяйственных угодий. Подобная информация позволяет оценить пространственную неоднородность в размещении агроклиматических ресурсов и оптимизировать систему сельскохозяйственного землепользования.

Особенности рельефа территории во многом определяют энергию склоновых процессов, что приводит к деградации земельных угодий и выводу земель из сельскохозяйственного оборота. Использование геоморфометрического анализа предоставляет возможность рассчитать количественные показатели плоскостной и линейной эрозии. Данные показатели основаны на двух производных морфометрических параметрах — водосборной площади и угле местности, что позволяет оценить особенности эрозионных процессов с учетом гидрологических ресурсов для их развития: чем больше удельная водосборная площадь, тем выше вероятность развития эрозии.

Индекс мощности линейной эрозии (Stream Power Index, SPI) рассчитывается по формуле [3, 4]:

$$\text{SPI} = A \tan(\beta),$$

где A — удельная водосборная площадь, β — угол наклона земной поверхности.

На рис. 2 приведена карта мощности развития линейной эрозии с градацией по категориям: эрозия отсутствует, низкий потенциал развития, сред-

ний потенциал развития, высокий потенциал развития и существующие проявления эрозии. Необходимо отметить, что наличие подобной информации позволяет оценить направление и вероятность развития негативных ландшафтных процессов и осуществить противоэрозионные мероприятия.

Для оценки топографических предпосылок к развитию плоскостного смыва используется индекс LSF (Length-Steepness Factor), вычисляемый по формуле [3, 4]:

$$LSF = (m + 1)(As/22,13)^m (\sin\beta/0,0896)^n,$$

где As — удельная водосборная площадь, β — угол наклона земной поверхности, m и n — эмпирические коэффициенты.

На рис. 3 представлен результат расчета потенциала плоскостного смыва для сельскохозяйственных полей, позволяющий получить наглядное представление о характере развития данного процесса и разработать мероприятия по предотвращению деградации земельных ресурсов. Индекс потенциала плоскостного смыва в данном случае разделен на 3 категории: отсутствия процесса, незначительных проявлений с высоким потенциалом развития и значимых проявлений.

Важным аспектом при размещении сельскохозяйственных культур выступает показатель гидроморфности почвенного покрова, который во многом также определяется особенностями рельефа территории. Топографический индекс влажности (Topographic Wetness Index, TWI) рассчитывается по формуле [3, 4]:

$$TWI = \ln[A/\tan(\beta)],$$

где A — удельная водосборная площадь, β — угол наклона земной поверхности.

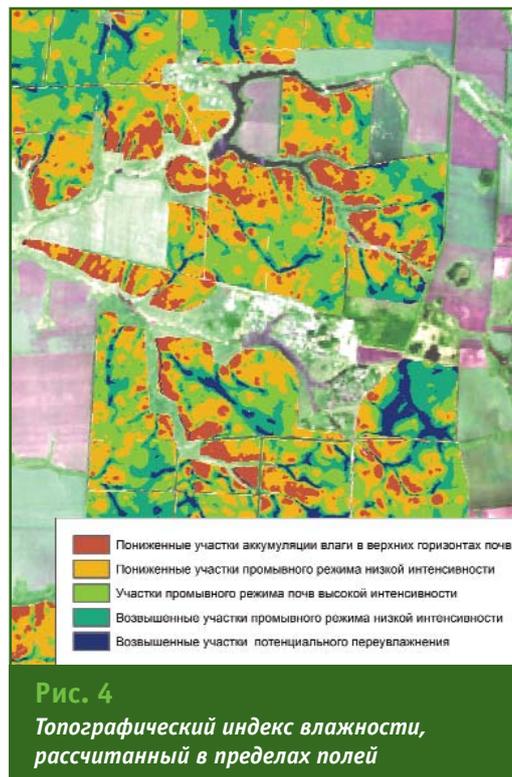
Он позволяет оценить геоморфологические предпосылки развития переувлажненных земель, учесть данный фактор при

планировании оптимизационных (мелиоративных) мероприятий и размещении сельскохозяйственных культур.

На основе значений топографического индекса влажности были выделены 5 категорий сельскохозяйственных земель: пониженные участки аккумуляции влаги в верхних горизонтах почв, пониженные участки промывного режима низкой интенсивности, участки промывного режима почв высокой интенсивности, возвышенные участки промывного режима низкой интенсивности, возвышенные участки потенциального переувлажнения. На рис. 4 приведена карта топографического индекса влажности для сельскохозяйственных полей. Информация о влиянии рельефа на особенности распределения влаги представляет существенный интерес, так как дает возможность выделить участки потенциального переувлажнения и вымокания посевов.

Наличие вышеперечисленной информации позволяет оптимизировать структуру сельскохозяйственного землепользования, учесть характер развития негативных природных процессов и потенциальную деградацию сельскохозяйственных угодий с целью рационального использования земельных ресурсов. Кроме того, данные о рельефе имеют важное значение при проектировании мелиоративных систем.

В настоящее время в компании «Совзонд» ведутся работы по апробации расчета геоморфометрических показателей для территорий отдельных сельскохозяйственных предприятий. Особое внимание уделяется анализу применимости того или иного индекса для решения прикладных задач сельскохозяйственного землепользования. Также предметом изучения является качественная интерпретация количественных геоморфометрических показате-



лей, т. е. их взаимосвязь с реально протекающими процессами и степенью их проявления.

▼ Список литературы

1. Дьяконов К.Н. Геофизика ландшафта. Биоэнергетика, модели, проблемы. — М.: Изд-во МГУ, 1991. — 96 с.
2. Дьяконов К.Н. Геофизика ландшафта. Метод балансов. — М.: Изд-во МГУ, 1988. — 96 с.
3. Geomorphometry: Concepts, Software, Applications / by editing Tomislav Hengl, Hannes I. Reuter. — 2009. — 765 p.
4. Terrain Analysis: Principles and Applications / edited by J.P. Wilson, J.C. Gallant. — 2000. — 520 p.

RESUME

There are given the description of the relief geomorphometrical indicators and examples of their presentation in the map. It is noted that this information provides for optimizing the agricultural land use structure and considering the both nature of the adverse natural processes and potential degradation of agricultural land. Currently, the Sovzond company is working on testing the application of geomorphometrical indicators for the areas of individual farms.



**КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

КОМПАНИЯ «СОВЗОНД»

Ваш спутник в мире информационных технологий

115563, г. Москва, ул. Шипиловская, д. 28А

Тел.: +7 (495) 642-8870, +7 (495) 988-7511

Факс: +7 (495) 988-7533

sovzond@sovzond.ru | www.sovzond.ru

SOVZOND



СОВЗОНД

НОВЫЕ МОДИФИКАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ГНСС КОМПАНИИ SOUTH*

2012–2013 гг. ознаменовались новым витком в развитии компании South Surveying & Mapping Instrument Co., Ltd (Китай). Приборы компании с завидным темпом захватывают международный рынок, растет доверие покупателей к их отличному качеству сборки и высокой производительности. И в это время компания делает ставку на реализацию своих лучших решений при выпуске новых моделей приборов, о чем мы писали ранее (см. Геопрофи. — 2013. — № 2. — С. 30–31).

Новые модификации оборудования ГНСС S82 (рис. 1) и S86 (рис. 2) несколько месяцев находились на тестировании в компании ЮГ. В этой статье рассказывается о первых впечатлениях специалистов компании о данных моделях.

Немного о характеристиках. Как и прежде эти приемники работают на основе хорошо зарекомендовавшей себя OEM платы BD 970 Pacific Crest. Наличие 220 каналов, системы подавления многолучевости



Рис. 1
Общий вид приемника ГНСС S82

Maxwell 6, уверенный прием спутникового сигнала в сложных условиях и многое другое делают эти приборы высокопроизводительным решением для геодезистов. Быстрая цифровая обработка сигналов обеспечивается высокоэффективным процессором ARM Cortex-M4, основанным на архитектуре ARMv7-ME.

Передача поправок при измерениях в режиме RTK выполняется по радиоканалу встроенного УКВ модуля, что позволяет работать на небольшом удалении от базовой станции. Кроме того, использование GSM/GPRS соединения при прямом дозвоне или обмене поправками через сервер также весьма удобно. Данный модем (GSM/GPRS) можно заказать опционально с 3G для более уверенного соединения через Интернет в сетях базовых станций либо для работы через Интернет-сервер.

Особо хочется отметить новое исполнение корпуса приемника S86, которое обеспечивает защищенность по классу IP67. Прибор обладает 100% влагозащищенностью и уверенно выдерживает погружение в воду на несколько часов, чем особенно были удивлены посетители выставки «Интерэкспо Гео-Сибирь-2013».

Корпус приемника изготовлен из металлического профиля и создан специально для работы в сложных полевых условиях, а расположение антенного разъема УКВ и GPRS модуля сверху обеспечивает хорошее



Рис. 2
Общий вид приемника ГНСС S86

распространение радиосигнала. Он выдерживает падение с высоты 2 м на бетонную поверхность. Фактическую ударопрочность данной модели продемонстрировали представители компании South на конференции дилеров, проходившей в Гуанчжоу (Китай), в марте 2013 г. Приемником разбивали кирпич, после чего он продолжал работать.

В новой модели S82 добавлена функция дополнительной карты памяти на 4 Гбайта, что исключит потерю результатов измерений при выходе из строя основной карты памяти. 12 световых индикаторов подробно информируют исполнителя о состоянии приемника. Как и прежде, прибор поддерживает подключение внешних радиомодемов при измерениях на больших расстояниях в райо-

* Статья подготовлена пресс-службой компании ЮГ.

нах, не покрытых сетью сотовой связи. Вывод сообщения NMEA 0183 позволяет интегрировать устройство в различные системы, например, для работы совместно с гидрографическим эхолотом South или с оборудованием других производителей. Приемник поддерживает поправки формата RTCM 2.3, 3.0, 3.1, CMR и CMR+, что позволяет выполнять измерения в сетях базовых станций или совместно с другими приборами.

Есть еще одно нововведение — голосовое оповещение о состоянии работы приемника. Пока оно реализовано на китайском языке, но в скором времени появится и на английском.

Прибор S82 стал немного больше и тяжелее, сказывается повышение класса ударопрочности и влагозащищенности, но он все также удобен в настройке и подключении. Корпус приемника S86 тоже подвергся изменениям. Выделяются резиновые профили и ребра по его бо-



Рис. 3
Расположение слота для SIM-карты приемника S86

кам, что обеспечивает повышенную жесткость корпуса при ударе. Слот для SIM-карты (рис. 3) теперь открывается без отвертки, а пластиковая заглушка надежно закрывает разъем, что исключает его случайное открытие при переноске. Новый LCD экран (рис. 2) все также информативен и изображение на нем хорошо видно даже в солнечную погоду. Емкие внутренние батареи позволяют дольше работать с приемником в полевых условиях. Предусмотрена возможность подключения внешнего источника питания — аккумуляторной батареи.

Специалисты компании ЮГ проводили тестирование новых приборов на прилегающей к офису компании территории, в условиях плотной городской застройки и наличия зеленых насаждений. Измерения выполнялись в режиме RTK по радиоканалу. В качестве базового приемника выступал S86, а роль подвижного выполнял S82. После захвата не менее шести спутников, инициализация приборов занимала около 15 секунд, при этом фиксированное решение получали с точностью в несколько сантиметров. Обра-

ботка результатов проводилась в полевом программном обеспечении EG-Star (бесплатное приложение компании South). В ближайшее время у пользователей будет возможность работать в привычном программном обеспечении компании Carlson — SurvCE. Все оборудование показало уверенный прием спутниковых сигналов, которые пропадали только в непосредственной близости приемников к зданиям, и стабильность фиксированного решения (рис. 4). Конечно, результаты спутниковых наблюдений во многом зависят от условий местности и расположения спутников на небосводе. Возможно, во время тестирования нового оборудования ГНСС компании South нам повезло, но полученные результаты говорят о высоком качестве этих моделей приборов.

Подводя итоги, можно констатировать, что данные модели приемников ГНСС — шаг вперед для компании South и достойный ответ конкурентам. Несомненно, у компании еще есть перспективы для дальнейшего развития, а выбранное направление на внедрение новых и совершенствование уже существующих технологий, определенно, приведет к росту продаж и узнаваемости бренда как в мире, так и в России.

Более подробную информацию о данном оборудовании, а также о результатах тестирования можно получить на сайте компании ЮГ или у региональных партнеров.



143026, Московская область,
Одинцовский район,
р.п. Новоивановское, а/я 34
Тел/факс: +7 (495) 597-61-19,
597-61-21

E-mail: info@southsurvey.ru
Интернет: www.southsurvey.ru



Рис. 4
Измерения приемником ГНСС S82 при тестировании

БТИ МЕНЯЕТ ПРОФИЛЬ*

В рамках модернизации российского законодательства в сфере строительства, жилищно-коммунального хозяйства, государственного кадастрового учета и регистрации прав на объекты недвижимости, градостроения и развития территорий оказались затронуты и правовые основы деятельности в области геодезии, картографии и технической инвентаризации.

Не без оснований можно полагать, что именно техническая инвентаризация в настоящее время переживает наиболее радикальные перемены за всю свою историю.

Еще в начале прошлого века стало очевидно, что технический учет объектов недвижимости крайне важен как для эффективного государственного управления, так и для нужд граждан. Обладание точной и достоверной информацией о технических характеристиках и физическом состоянии зданий и сооружений позволяет планировать не только развитие территорий, но и строительство коммуникаций, сроки и затраты на их ремонт и эксплуатацию.

21 мая 1927 г. Постановлением Экономического совещания РСФСР «Об утверждении Положения об инвентаризации имущества местных советов» была учреждена система организаций технической инвентаризации, работающих по единой методике. Но и спустя 86 лет задачи, стоящие перед бюро технической инвентаризации (БТИ), не потеряли своей актуальности. Напротив, в XXI веке точная техническая информация становится особенно ценной.

В задачи БТИ до недавнего времени помимо технического учета объектов недвижимого имущества входило формирова-

ние и актуализация баз данных по объектам недвижимости, паспортизация и обследование строений, учет изменений технического состояния объектов, а также контрольно-надзорные функции и даже регистрация прав собственности.

Однако в результате введения в России с 1 января 2013 г. нового порядка государственного кадастрового учета и регистрации прав на объекты недвижимости государственный технический учет объектов капитального строительства выпал из правового поля. Уже почти полгода ни государство, ни ведомства не собирают и не актуализируют сведения о строящихся и существующих зданиях.

БТИ по-прежнему проводят техническую инвентаризацию по заявлениям граждан и юридических лиц, однако реализация потенциала организаций в современных условиях требует поиска новых перспективных направлений, разработки и осуществления высокотехнологичных проектов. Впрочем, богатый опыт, компетентный персонал и материально-техническая база позволяют БТИ успешно работать в области недвижимости и смежных отраслях.

Так, одним из наиболее приоритетных направлений для БТИ стала кадастровая деятельность: подготовка межевых и технических планов, а также актов обследования в целях внесения изменений в государственный кадастр недвижимости. И одними из первых, кто получил соответствующий квалификационный аттестат, стали кадастровые инженеры Государственного унитарного предприятия Московской области «Московское областное бюро технической инвентаризации»

(ГУП МО «МОБТИ»). В настоящее время в штате организации их насчитывается более 160.

Специфика кадастровых, геодезических и картографических работ формирует жесткие требования к точности и надежности измерений, а значит и к применяемым техническим средствам. Чтобы подобрать оптимальное геодезическое оборудование для такой крупной организации, как Московское областное БТИ, потребовался скрупулезный анализ всех предложений на рынке. В результате, после посещения завода и центрального офиса Leica Geosystems в городе Хербруг (Швейцария), основным партнером предприятия стала именно эта компания.

Однако объективные реалии рынка недвижимости существенно расширяют спектр востребованных услуг: заявители все чаще обращаются в Московское областное БТИ за проведе-



Центральный офис ГУП МО «МОБТИ»



Сотрудники ГУП МО МОБТИ на выставке

* Статья подготовлена пресс-службой ГУП МО «МОБТИ».

нием рыночной оценки собственности, энергетических обследований, экспертиз, разделов имущества, согласования перепланировок и т. д.

В гражданском обороте недвижимости зачастую проявляются спорные моменты, требующие судебных разбирательств. В делах, связанных с пересечением границ земельных участков, формированием налога на недвижимость, долевыми спорами, незаконными перепланировками и прочим, во многих случаях необходимо объективное экспертное заключение по предмету спора. Эксперты Московского областного БТИ не раз участвовали в судебных и несудебных экспертизах.

Вместе с тем, одним из приоритетных направлений деятельности Московского областного БТИ является реализация крупномасштабных проектов.

Так, геодезисты и кадастровые инженеры ГУП МО «МОБТИ» в экстренном порядке проводили межевание и инженерно-геодезические изыскания для обеспечения земельными участками под индивидуальное жилищное строительство пострадавших при лесных пожарах в 2010 г. С этого же года и по настоящее время Московское областное БТИ принимает непосредственное участие в долгосрочной целевой программе Московской области «Экология Подмосковья на 2011–2013 годы» в



Схема расположения стационарных референционных станций СТП МОБТИ

части обводнения торфяников, расположенных на территории Подмосковья.

Сотрудники предприятия, используя современные технологии и прогрессивную материально-техническую базу, проводят комплексные работы на реконструируемых и строящихся гидротехнических сооружениях для обводнения торфяных участков на территории всего региона: вынос характерных точек объектов капитального строительства и земельных участков в натуру, топографическую съемку, землеустроительные работы и высокоточное

определение координат и высот объектов на местности. При этом за счет использования системы точного позиционирования Московского областного БТИ (СТП МОБТИ) предельная погрешность при проведении измерений не превышает 0,5–2 см.

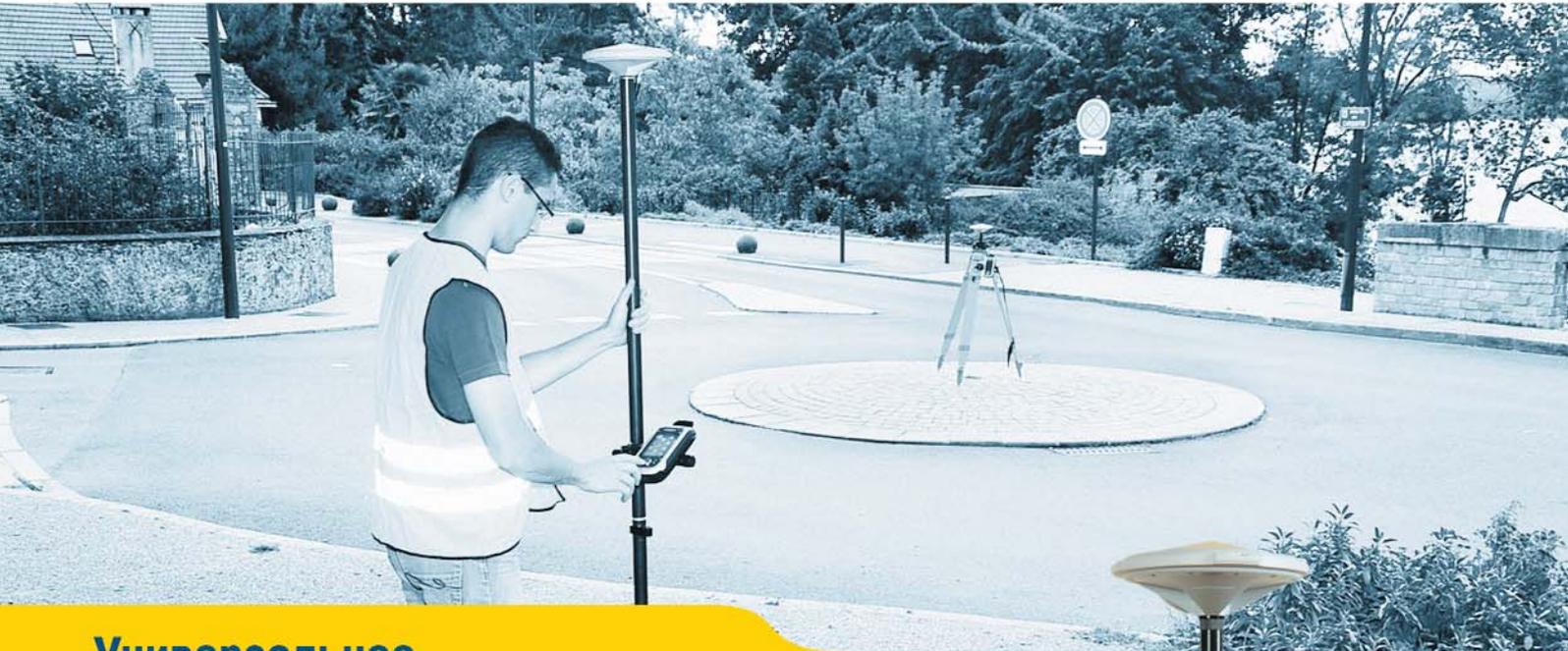
СТП МОБТИ является одним из наиболее масштабных проектов ГУП МО «МОБТИ»: система работает со спутниковыми группировками ГЛОНАСС и GPS, состоит из 15 действующих в круглосуточном режиме стационарных референционных станций и единого центра управления, обеспечивающего бесперебойную работу на всей территории Москвы и Московской области. В настоящее время воспользоваться сервисами СТП МОБТИ могут и сторонние организации, осуществляющие свою деятельность на данной территории. Более подробная информация о системе точного позиционирования Московского областного БТИ будет опубликована в следующем номере журнала «Гео-профи».

Официальный сайт ГУП МО «МОБТИ»: www.mobti.ru.



Исполнительная съемка строящегося гидротехнического сооружения с помощью спутникового геодезического приемника и СТП МОБТИ

ProMark™ 120
powered by
ashtech



Универсальное GNSS-решение с постобработкой

ProMark 120 — это самое универсальное решение для постобработки, разработанное для лёгкой и эффективной геодезической съёмки. Благодаря встроенной технологии Ashtech Z-Blade, ProMark 120 обеспечивает максимально качественные измерения от спутников ГЛОНАСС и GPS даже в сложных условиях приёма.

Простое и интуитивно понятное полевое программное обеспечение ProMarkField включает все необходимые для съёмки инструменты без лишних и сложных функций. Лёгкий, прочный, водонепроницаемый приёмник с большим объёмом памяти имеет ёмкий аккумулятор, позволяющий ProMark 120 работать автономно в течение всего рабочего дня.

Задуманный как масштабируемое решение, ProMark 120 может быть легко модернизирован с помощью опций ГЛОНАСС, RTK или GSM/GPRS и использоваться не только с постобработкой, но и в режиме RTK и ГИС. Построенный на современной платформе WindowsMobile 6.5 со встроенной беспроводной связью, ProMark 120 является действительно универсальным и совершенным предложением.



«ГеоНавигация» — эксклюзивный дистрибьютор геодезического оборудования марки Ashtech



ГЕОНАВИГАЦИЯ

Москва

ул. Марии Ульяновой, д. 17а
тел./факс: +7 (495) 651-09-91

Екатеринбург

ул. Хохрякова, д. 72
Тел./факс: +7 (343) 356-54-44

ProMark™ 220

powered by
ashtech



Многофункциональное решение для работы в RTK-сетях

ProMark 220 — это самое экономически-эффективное двух-частотное решение для сетевого RTK от компании Spectra Precision. Благодаря встроенной технологии Z-Blade GNSS Centric приёмник ProMark 220 оптимально использует сигналы всех существующих GNSS-систем, обеспечивая непревзойдённую производительность RTK, особенно когда GPS покрытие неудовлетворительно, но видны спутники других систем, таких как ГЛОНАСС.

Лёгкий, компактный, прочный, с большим объёмом памяти, ProMark 220 разработан для комфортной и продуктивной работы в полевых условиях. Модули беспроводной связи и встроенный GSM/GPRS-модем делает ProMark 220 универсальным решением для любых сетевых RTK-систем.

ProMark 220 является чрезвычайно недорогим, отвечает самым высоким требованиям, предъявляемым к современным геодезическим решениям. Вместе с SurveyPro (Spectra Precision) или FASTSurvey (Ashtech), он обеспечивает совместимость с широким диапазоном геодезических инструментов и аксессуаров для осуществления всего спектра геодезических работ.



www.geonav.ru

Пермь

ул. Соловьева, д. 12
Тел./факс: +7 (342) 215-51-46

Казань

пр. Победы, д. 356
Тел./факс: +7 (843) 204-16-16

Краснодар

ул. Федора Лузана, д. 19, оф. 115
Тел. +7 (861) 224-62-86

ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ RIEGL LIDAR 2013*

Международная конференция пользователей воздушных, мобильных, наземных и промышленных сканеров RIEGL LIDAR 2013, прошедшая с 25 по 28 июня 2013 г. в Австрии, собрала более 265 участников из 40 стран мира. Ее по праву можно считать одним из главных событий года в области технологий дистанционного сбора геостранственных данных.

Основные мероприятия проходили в отеле Vienna Marriott, в великолепном историческом центре города Вены. Программа конференции включала презентации нового оборудования и программного обеспечения разработчиков и инженеров компании RIEGL, а также более 80 научно-практических докладов ведущих специалистов в области технологии лазерного сканирования — пользователей и партнеров RIEGL, работающих в различных отраслях.

Двадцать ведущих мировых компаний, таких как Applanix, ESRI, Trimble, Airborne Technologies, Airborne Hydro Mapping, Diamond Airborne Sensing, MILAN Geoservice, Schiebel Corporation, TechNet-rail, 3D Laser Mapping, IGI, Bentley и др., выступили спонсорами конференции. Они представили свои технологии на выставочных стендах и выступили с презентационными докладами.

В церемонии открытия конференции принимали участие руководители компании RIEGL: Йоханнес Ригл (Johannes Riegl) — генеральный директор, Андреас Ульрих (Andreas Ullrich) — технический директор, Йохан-

нес Ригл младший (Johannes Riegl Jr.) — директор по маркетингу и Джеймс Ван Ренс (James Van Rens) — президент RIEGL США. Конференцию открыл Йоханнес Ригл, пожелав успешной работы ее участникам.

С основным докладом выступил Андреас Ульрих, который рассказал об исследованиях, разработках и программных решениях RIEGL в области лазерного сканирования, выполненных за 30 лет. Он отметил, что компания RIEGL 10 лет назад была инициатором объединения лазерного сканера с цифровой камерой. В 2004 г. компания RIEGL представила лазерный сканер LMS-Q560, позволяющий выполнять оцифровку отраженного сигнала для его последующего анализа при постобработке. Дальнейшим развитием этих инноваций является новая компактная система для воздушного лазерного сканирования LMS-Q1560, которая продолжает историю успешных разработок RIEGL и открывает новую эру в области применения лазерного сканирования



Отель Vienna Marriott

для картографирования территорий. Она позволяет получать данные о сканируемой территории с высокой плотностью, особенно с больших высот. Это достигается наличием двух двух-



Выставка оборудования и программного обеспечения в холле отеля Vienna Marriott



Церемония открытия конференции

* Статья подготовлена редакцией журнала «Геопрофи» по материалам, предоставленным компанией «АртГео», и информации с Интернет-сайта компании RIEGL (www.rieglidar.com).



Новую систему LMS-Q1560 представляют: Йоханнес Ригл, Йоханнес Ригл младший, Джеймс Ван Ренс и Андреас Ульрих (справа налево)

мерных лазерных сканеров, каждого со своим каналом приема данных. Один сканер выполняет измерения в надира, а другой под определенным углом, который можно изменять от надира вперед/назад в пределах $\pm 14^\circ$. Система будет поставляться вместе с высокопроизводительным навигационным комплексом и цифровой камерой с разрешением 80 Мпикселей. LMS-Q1560 может работать с максимальной частотой импульсов 800 кГц, обеспечивая 530 000 измерений в секунду. За один час с ее помощью можно осуществить съемку территории, площадью 300 км², с высоты около 2000 м, при скорости полета более 200 км в час. Вес LMS-Q1560 в стандартной комплектации составляет 60 кг. Максимальная высота съемки — 5600 м при температуре окружающего пространства от -10°C до $+50^\circ\text{C}$.

Для записи и хранения данных система LMS-Q1560 оснащена новым регистратором DR1560, который обрабатывает информацию объемом 150 Мбайт в секунду для каждого канала приема данных от лазерного сканера. Регистратор имеет и третий канал для хранения цифровых снимков. Для постобработки разработана новая версия

ПО RIEGL RiANALYZE. Возможные области применения LMS-Q1560 — это сельское и лесное хозяйство, съемка береговых линий и мелководья, картографирование территорий городов для трехмерного моделирования.

Кульминационным моментом открытия конференции стала демонстрация участникам конференции воздушной лазерной сканирующей системы LMS-Q1560.

На следующий день (26 июня), на пресс-завтраке было объявлено о первой продаже системы LMS-Q1560 пользователю оборудования RIEGL — компании GeoDigital International (Канада). Там же Йоханнес Ригл и Аластер Дженкинс (Alastair

Jenkins), президент и главный исполнительный директор GeoDigital International, подписали контракт о поставке системы. Оценивая эту сделку, А. Дженкинс отметил, что компания RIEGL, создав LMS-Q1560, действительно установила новый стандарт для воздушного лазерного сканирования, поскольку эта система позволит его компании «летать выше и быстрее» при выполнении масштабных проектов. LMS-Q1560 планируется использовать для картографирования городов и создания трехмерных моделей городских территорий в США.

Дальнейшие заседания конференции проходили на специализированных сессиях, посвященных технологиям наземного сканирования (в режиме статики), мобильного и воздушного сканирования (в режиме кинематики), промышленного сканирования. Были представлены аппаратные и системные решения, программное обеспечение и различные приложения.

Среди новинок лазерного сканирующего оборудования и программного обеспечения для обработки данных, анонсированных компанией RIEGL во время этих заседаний, следует отметить:

— VMS-250 — мобильную сканирующую систему с одним сканером, которая является оп-



Подписание контракта о поставке системы LMS-Q1560

тимальным вариантом для выполнения гидрографической съемки;

— VMX-450-RAIL — мобильную сканирующую систему для железнодорожной отрасли;

— RiSOLVE — программное обеспечение для наземных сканеров VZ-400 и VZ-1000, предназначенное для автоматизированной обработки, которое упрощает процесс регистрации, уравнивания и раскрашивания данных лазерного сканирования;

— RiPRECISION — программное обеспечение для обработки данных мобильных сканирующих систем, обеспечивающее автоматическое уравнивание данных, полученных по нескольким проездам, и создающее точное «облако точек».

Кроме того, на конференции компания Rapidlasso представила открытый формат обмена данными PulseWaves, предназначенный для хранения информации о форме лазерного сигнала.

Выступления пользователей касались различных областей применения лазерного сканирования — инженерно-геодезических изысканий и технического обследования протяженных линейных объектов для проектирования, строительства и эксплуатации, съемки береговых линий и водных объектов для гидрографических и геологических исследований, а также применения воздушного лазерного сканирования совместно с беспилотными летательными аппаратами для решения специальных задач.



Представители СМИ в сборочном цехе завода RIEGL (Хорн)

Пользователи из России приняли активное участие в обсуждении рассматриваемых вопросов и выступили с научно-техническими докладами, посвященными различным сканирующим системам компании RIEGL, особенностям их использования при решении научных и прикладных задач по следующим направлениям:

— технологии лазерного сканирования для трехмерного проектирования (Н.С. Ковач, заместитель генерального директора по геоинформационным технологиям, компания «НИПИ-СтройТЭК»);

— комплексное применение сканеров RIEGL в горнодобывающей промышленности России (А.Л. Охотин, заведующий кафедрой маркшейдерского дела и геодезии, Иркутский государственный технический университет);

— применение лазерных сканеров для выполнения маркшейдерских работ (А.Л. Охотин, С.О. Гриднев, преподаватель кафедры маркшейдерского дела и геодезии, Иркутский государственный технический университет);

— лазерное сканирование инженерных сооружений (А.В. Середович, заведующий кафедрой инженерной геодезии и информационных систем, Сибирская государственная геодезическая академия).

Дополнительно, в третий день работы конференции



Испытательный стенд для метрологических проверок наземных сканеров на полигоне (Хорн)



Испытания корпуса RIEGL PH для стационарного размещения сканеров RIEGL VZ-400/1000 (Хорн)

О компании RIEGL

Компания RIEGL уже более 30 лет занимается исследованиями, развитием и производством лазерных измерительных приборов и систем.

Главная цель RIEGL — это конструирование, развитие и производство лазерных сканеров, обеспечивающих безупречное выполнение любых инженерных измерительных задач.

RIEGL — это компания, позиционирующая себя главным образом в сфере высоких технологий. Сотрудничество RIEGL с крупными OEM партнерами обеспечивает законченные технологические решения.

Штаб-квартира RIEGL находится в Хорне, небольшом городе с развитыми транспортными коммуникациями, в 85 км к северо-западу от Вены.

В распоряжении компании имеются помещения площадью около 3700 м² для исследовательской деятельности и производства, а также для маркетинга, продаж, обучения и управления, и полигон под открытым небом площадью примерно 2 га для тестирования приборов.

Штат сотрудников в Австрии насчитывает более 140 дипломированных инженеров, техников и других высококвалифицированных специалистов.

У RIEGL, кроме штаб-квартиры в Хорне, в Австрии имеются офисы в Вене и Зальцбурге, а также представительства в США и Японии. Сеть дистрибьюторов компании охватывает Европу, Северную и Южную Америку, Азию, Австралию и Африку.

Интернет-сайт компании RIEGL: www.riegl.com.

дукции на всех этапах производства может обеспечить высокий уровень качества и надежности инновационного сканирующего оборудования.

На следующий день (28 июня) была проведена техническая демонстрация оборудования партнеров компании RIEGL на аэродроме Винер-Нойштадт-Ост: известного системного интегратора Airborne Technologies, производителя высококачественных беспилотных аппаратов Schiebel Corporation и производителя инновационных летательных аппаратов Diamond Airborne Sensing.

Компания RIEGL и ее эксклюзивный дистрибьютор в России и странах СНГ компания «Арт-Гео» приглашают всех заинтере-

Представитель компании RIEGL в России

С октября 2010 г. официальным эксклюзивным дистрибьютором компании RIEGL в России является компания «АртГео». В рамках данного соглашения компания «АртГео» поставляет на рынки России и стран СНГ следующую продукцию RIEGL:

- наземные лазерные сканеры;
- мобильные лазерные сканеры;
- промышленные лазерные сканеры;
- все типы дальнометров.

Интернет-сайт компании «АртГео»: www.art-geo.ru.

(27 июня), была организована техническая обзорная экскурсия на завод компании RIEGL, который находится в городе Хорне. При посещении завода компании RIEGL как российские, так и зарубежные пользователи, а также представители специализированных изданий, оказавших информационную поддержку конференции, обратили внимание на идеально отлаженный процесс сборки лазерного сканирующего оборудования, тщательную процедуру контроля и поверки готовых приборов на уникальных калибровочных стендах как в цеху, так и на полигоне, расположен-



Участники конференции на технической демонстрации аэросъемочного оборудования



Во время демонстрационных полетов на аэродроме Винер-Нойштадт-Ост

ном рядом с заводскими корпусами. Это еще раз подтверждает основные принципы компании RIEGL — только контроль про-

сованных специалистов к новым встречам с технологиями RIEGL на пользовательской конференции в 2015 году.

СОБЫТИЯ

▼ Семинар НПК «Йена Инструмент» и компании Vexcel Imaging GmbH (Москва, 18 июня 2013 г.)

Основными задачами семинара, организованного НПК «Йена Инструмент» и компанией Vexcel Imaging | a Microsoft Company (Австрия), было познакомить его участников с ситуацией на рынке оборудования для аэрофотосъемки и анонсировать выпуск новой аэрофотокамеры UltraCam Osprey.

Первая часть мероприятия была посвящена анализу рынка оборудования и описанию предлагаемых компанией Vexcel Imaging аэрофотокамер серии UltraCam. По утверждению Александра Вихерта, директора по развитию бизнеса, в настоящий момент Vexcel Imaging является крупнейшим в мире производителем аэрофотокамер и занимает 45% рынка. Большая доля покупок камер UltraCam приходится на Европу (31%) и Северную Америку (24%). Россия пока занимает в этом списке последнее место (2%). Серия камер UltraCam представлена пятью моделями, предназначенными для решения разнообразных задач: съемки городских территорий, оценки состояния ландшафтов, мониторинга нефте- и газопроводов, дорог, сельскохозяйственных угодий. Модели камер отличаются разным размером кадра, разрешающая способность на местности, предпочтительная высота полета во время съемки и другие характеристики.

Новая модель камеры UltraCam Osprey, являясь лучшей в своем классе, сконструирована таким образом, что целиком использует поле зрения отвесно расположенной камеры с шириной кадра 11 674 пикселя с перекрытием снимками, полученными наклонной камерой, что дает возможность получать перспективные ортофотоизоб-

ражения. Взаимное совмещение кадров размером в 60 Мпикселей, полученных при наклоне камеры вперед и назад по отношению к направлению полета, с кадрами размером в 32 Мпикселя, сделанными под наклоном влево и вправо, при скорости фотографирования 1 снимок в 2,2 секунды обеспечивает оптимальное покрытие. Ориентация наклонных изображений может быть в последующем улучшена за счет создания перекрытий с основными кадрами, благодаря использованию автоматизированной процедуры совмещения по контрольным точкам. Как и остальные аэрофотокамеры серии UltraCam, Osprey гарантирует получение снимков широкого динамического диапазона с точностью менее пикселя, при этом все основные компоненты, включая систему геопозиционирования и систему управления полетом, объединены с камерой в единый комплекс.

Вторая часть семинара была посвящена программному обеспечению UltraMap, предназначенному для обработки данных аэрофотосъемки. UltraMap позволяет выполнить полный цикл обработки снимка: первичный просмотр, геометрическую и колориметрическую коррекцию, преобразование изображения в «облако точек», построение ЦММ и ЦМР, создание ортофотоплана. Все эти процессы полностью автоматизированы, пользователь лишь проводит оценку качества, причем может делать это после каждого этапа или только в конце.

Со стороны российских пользователей камер UltraCam был представлен доклад Виктора Клименко, начальника аэросъемочного отдела компании «Аэрокосмические технологии». Он рассказал об опыте использования этого оборудования в проектах на юге России. В работе се-



минара также приняли участие представители ФГУП «Ростехинвентаризация», ОАО «Госземкадастрсъемка» — ВИСХАГИ, ФГУП «ГосНИИАС», ОАО «Российские космические системы», Национального объединения изыскателей, ряда коммерческих фирм и авиакомпаний.

«Семинар прошел очень успешно, — считает Галина Божченко, генеральный директор НПК «Йена Инструмент», эксклюзивного дистрибьютора аэрофотокамер UltraCam в России и странах СНГ. — Когда об оборудовании рассказывает такой специалист, увлеченный своим делом, как Александр Ви-

херт, аудитория не может остаться равнодушной. Надеемся, что в ближайшее время отрасль выйдет из состояния стагнации, и тогда нашей задачей как дистрибьютора UltraCam будет поднять продажи в России с существующих 2% до уровня, более достойного нашей огромной державы».

**По информации
НПК «Йена Инструмент»**

- ▼ **Международный научно-практический семинар «Результаты научных исследований и демонстрация опыта внедрения и практических возможностей Городской информационной аналитической системы обеспечения градостроительной деятельности» (Киев, 2 июля 2013 г.)**

Организатором семинара выступил Департамент градостроительства и архитектуры Киевской городской государственной администрации при поддержке Минрегиона Украины. В его работе приняли участие представители Минрегиона Украины, ведущих научных организаций, вузов и предприятий Украины в области геодезии, картографии и градостроительства, архитекторы и специалисты служб градостроительного кадастра со всех регионов, а также компании-поставщики геоинформационных решений (всего более 120 человек).

Специалисты компании «ГИСИНФО» (Украина), партнера КБ «Панорама», выступили с докладом «Технологии создания и обновления баз геопространственных данных для градостроительного кадастра». На примере выполненного пилотного проекта по г. Киеву они представили технологию построения инфраструктуры пространственных данных, детально осветили работу развернутого Комплекса ведения банка данных цифровых карт и данных ДЗЗ, а также рассказали о создании Геопортала градостроительного кадастра

на основе средств разработки геопорталов GIS WebServer, программы подготовки данных к публикации ImageryCreator, программы мониторинга базы данных, обновления карт и других решений КБ «Панорама».

Подводя итоги работы семинара, заместитель директора Департамента градостроительства и архитектуры А.В. Ваврыш отметил, что «департамент выступил своего рода площадкой для апробации и «обкатывания» различных ГИС-платформ и технологических решений. Одной из основных задач при создании систем градостроительного кадастра является создание и обновление баз геопространственных данных. По нашему мнению, для решения этих задач, на сегодняшний день на Украине не представлено лучшее программное обеспечение, чем ГИС-технологии КБ «Панорама». Именно их мы планируем использовать и рекомендуем другим».

Следует отметить, что на территории Украины разработки КБ «Панорама» используются муниципальными службами следующих городов: Винницы, Хмельницкого, Кировограда, Днепропетровска, Горловки, Кривого Рога, Сумы, Полтавы, Александрии, Артемовска, а также администрациями Винницкой, Кировоградской и Полтавской областей.

**По информации
КБ «Панорама»**

- ▼ **Экспедиция CREDO 2013 (Керчь, Санкт-Петербург, 6–19 июля 2013 г.)**

Экспедиция CREDO — это проект компании «Кредо-Диалог», организованный в рамках программы CREDO_VUZ для привлечения студентов-волонтеров к топографо-геодезическим работам на археологических, экологических и исторических объектах. Дать возможность будущим специалистам почувствовать вкус самостоятельной работы, перенять опыт и любовь к профессии, научиться использовать современные технологии для решения инженерных задач в нестандартных условиях — такую задачу ставили перед собой организаторы проекта. А для участников экспедиции (среди которых не только учащиеся колледжей и вузов, но и преподаватели) — это увлекательное событие, которое позволило им внести свой вклад в историю, сделать что-то поистине значимое, а заодно и пройти «боевое» крещение в рамках производственной практики, познакомиться с интересными людьми и узнать много нового.

Третий сезон Экспедиции CREDO стартовал 6 июля. Отряд экспедиции, работающий в Керчи (Украина), по запросу специалистов Керченского историко-культурного заповедника выполнял топографические съемки на трех археологических объектах:



крепости Илурат, некрополе Нимфея и городище Парфений. На Илурате силами участников экспедиции проводилась съемка сохранившихся построек крепости I–III веков. Особенность топографических работ на этом объекте — сочетание съемки масштаба 1:500 и детальных съемок отдельных объектов в масштабе 1:50. На Нимфее проводилась съемка объектов двух эпох: IV века до н. э. (алея склепов) и XX века — следов оборонительных сооружений Эльтигнского десанта. И здесь пришлось сочетать технологии крупномасштабной съемки и требовании археологов к детальности фиксации отдельных объектов. При этом при обработке материалов для отображения контуров траншей, блиндажей и огневых точек участники экспедиции активно использовали снимки из космоса.

Незаменимую техническую помощь Керченскому отряду оказала НПК «Европромсервис» (Харьков, Украина). Компания оснастила отряд комплектом спутникового оборудования и тахеометром, а ее представитель — Валерий Одинцов постоянно работал в поле с бригадой и оказывал помощь в обработке материалов измерений. Таким образом, будущие специалисты освоили следующие способы наземной съемки: тахеometriю с использованием тахеометров SOKKIA и SOUTH, спутниковые

измерения системами ГНСС в режимах «статика», stop & go и «кинематика».

В состав Экспедиции CREDO в Керчи входили сотрудники компании «Кредо-Диалог» Александр Пигин, Дмитрий Грохольский, Елена Фукалова и Ирина Рак; преподаватель Уральского федерального университета (Екатеринбург) Татьяна Хрущева и студенты различных учебных заведений из России и Украины. Постоянным участником проектов программы CREDO_VUZ является Новосибирский техникум геодезии и картографии. В этом году его представляли Вадим Мальцев, Владимир Болтышев, Иван Дергачев и Сергей Соколик. В экспедиции также приняли участие студенты Исовского геологоразведочного техникума — Андрей Романов, Киевского Национального транспортного университета — Алексей Доманский и Леонид Горбатенко, Московского колледжа городской инфраструктуры и строительства № 1 — Игорь Гусев и Волгоградского государственного аграрного университета — Евгения Зайцева и Юлия Морозова.

Одновременно, в Санкт-Петербурге, еще один отряд Экспедиции CREDO участвовал в проекте, организованном Санкт-Петербургским обществом геодезии и картографии, целью которого было сохранение геодезического наследия города. В состав отряда вошли студенты



Санкт-Петербургского техникума геодезии и картографии: Алена Землякова, Елизавета Целованская, Михаил Щербаков, Никита Ларин, Ольга Маркова, Роман Фриц, Светлана Лобанова, Ярослав Калашников и сотрудница компании «Кредо-Диалог» Елена Курленя.

Студентам поручили работы по поиску, фиксации и описанию нивелирных марок, заложенных при выполнении нивелирования в Санкт-Петербурге, в 1872 г. Участники экспедиции CREDO исследовали участки города, проверили состояние всех указанных на карте XIX века марок, привязали их положение к современным объектам. За время экспедиции было найдено 9 уцелевших марок, одна из которых более 100 лет считалась утраченной.

Кроме того, студенты познакомились с историко-культурными объектами города Выборга и посетили офис компании «Центр инженерных решений», представляющей технологии CREDO в Северо-Западном федеральном округе РФ. Здесь с участниками экспедиции встретилась Лариса Михайлова, директор «Центра инженерных решений». Она рассказала о работе своей органи-



зации и сделала небольшую презентацию возможностей программного комплекса CREDO для геодезических работ.

Большую помощь в организации работы в Санкт-Петербурге оказали представители Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии: председатель правления Анатолий Станиславович Богданов, секретарь правления Виталий Борисович Капцюг, а также Красимир Ангелов, который все это время проводил консультации для студентов и принимал их работу.

Кроме работы, в рамках экспедиции и в Керчи, и в Санкт-Петербурге регулярно проводились образовательные мероприятия — читались лекции, направленные на получение дополнительных знаний по специальности и расширение кругозора. А экскурсионная программа познакомила участников с историческими памятниками этих городов.

Экспедиция CREDO 2013 года, как и предыдущие, показала ин-



терес будущих специалистов к таким проектам и готовность молодежи использовать свои профессиональные знания и современные технологии в благотворительной работе.

По информации компании «Кредо-Диалог»

▼ Презентация измерительного комплекса **Leica Nova MS50** (Киев, Украина, 9 июля 2013 г.)

Этот комплекс был представлен компанией Leica Geosystems

6 июня 2013 г. на международной конференции HEXAGON в Лас-Вегасе (США). И уже всего через месяц при поддержке официального дистрибьютора Leica Geosystems — компании «Навигационно-геодезический центр», пользователи Украины получили возможность ознакомиться с новыми технологиями в сфере сбора геопространственных данных.

На презентации присутствовали специалисты различных направлений: горное дело, стро-

Навигационно-Геодезический центр

Официальный дистрибьютор компании Leica Geosystems в Украине

Компания НГЦ предоставляет широкий спектр современного оборудования

- геодезическое оборудование
- GPS базовые станции и сети
- наземные лазерные сканеры
- строительное оборудование
- системы структурного мониторинга

Единственный авторизованный
сервисный центр в Украине



Представляет журнал «Геопрофи» в Украине



Сайт: www.ngc.com.ua
Почта: ngc@ngc.com.ua
Тел./факс: +38 057 345-12-37



- when it has to be right

Leica
Geosystems

ительство (промышленное, дорожное и туннельное), метрологическое обеспечение в геодезии. Обзор оборудования осуществляли специалисты компании Leica Geosystems. Возможности и перспективы использования рассматриваемых технологий (объединение традиционной тахеометрии, технологий ГНСС, фотограмметрии и лазерного сканирования) заинтересовали представителей наиболее прогрессивных предприятий в области маркшейдерии и геодезии, что сопровождалось серьезной дискуссией. В результате полученной информации и благодаря непосредственному ознакомлению с прибором Leica Nova MS50, ведущие специалисты Украины теперь имеют возможность решать свои задачи с помощью современных технологий для получения наиболее качественных и эффективных результатов.

По информации компании «Навигационно-геодезический центр»

▼ **Курсы для Главного управления архитектуры и градостроительства Тверской области (Тверь, 16–18 июля 2013 г.)**

Курсы прошли по программе «Ведение мониторинга градостроительной деятельности средствами «АРМ градостроителя». Их слушателями стали специалисты Главного управления архитектуры и градостроительства Тверской области и архитекторы муниципальных образований.

На занятиях были освоены технология информационного взаимодействия органов муниципальной власти с государственным территориальным фондом материалов и данных инженерных изысканий Тверской области в среде АРМ «Градостроителя» и методы расчета параметров перехода в местные и городские системы координат по набору опорных точек для работы с открытыми источниками данных. Кроме того, рассматривались вопросы по размещению, хране-

нию и быстрому поиску градостроительной документации в электронном хранилище данных с пространственной привязкой документов к земельным участкам и объектам недвижимости.

Со стороны Главного управления архитектуры и градостроительства Тверской области был проявлен большой интерес к данному мероприятию и принято решение о проведении аналогичных курсов в 2014 г. для всех муниципальных образований Тверской области.

По информации КБ «Панорама»

▼ **На профессиональном празднике кадастровых инженеров дан старт конкурсу «Кадастровый марафон — 2013» (Москва, 24 июля 2013 г.)**

Традиционное торжественное собрание, посвященное Дню кадастрового инженера, прошло в актовом зале ОАО «Роскартография» и собрало более 200 специалистов кадастровой деятельности, работающих на территории свыше 30 регионов Российской Федерации. Организатором мероприятия выступила СРО НП «Кадастровые инженеры».

Открывая собрание, генеральный директор СРО НП «Кадастровые инженеры» М.И. Петрушина тепло поздравила собравшихся и обратила их внимание на то, что свой праздник в этот день кадастровые инженеры отмечают уже шестой раз. Эта замечательная традиция с каждым годом расширяет свою географию. Мероприятия, посвя-

щенные профессиональному празднику, проходят в эти дни практически во всех регионах, где созданы подразделения партнерства.

В своем выступлении президент СРО НП «Кадастровые инженеры» В.С. Кислов подчеркнул назревшую объективную необходимость для кадастровых инженеров входить в состав саморегулируемых организаций, главная цель и задачи которых — защита интересов и прав своих членов на всех уровнях власти, участие в законотворческой деятельности. Каждому по отдельности кадастровому инженеру делать это трудно, а порой — и невозможно. Также он подробно остановился на вопросах пересмотра технологии проведения квалификационного экзамена, введения обязательного повышения квалификации кадастровых инженеров, расширения полномочий саморегулируемых организаций, касающихся допуска кадастровых инженеров к проведению работ, и других актуальных проблемах.

Основной темой торжественного собрания стало знакомство его участников с изменениями законодательства в сфере кадастровой деятельности. Заместитель директора Департамента недвижимости Минэкономразвития России В.А. Спиренков выступил с докладом «Государственный кадастровый учет и кадастровые работы. Новое в законодательстве», осветив основные положения федерального закона, внесшего существенные





Электронные тахеометры



DTM-322



NPL-322



NIVO M



NIVO C



FOCUS 6



FOCUS 8



FOCUS 30

ГЕОКОНТИНЕНТ

Краснодар
(861) 277-66-46, 277-66-47
www.geokontinent.ru

Официальные
дистрибьюторы

ГЕОСИСТЕМЫ
Glonass-Galileo
ПОВОЛЖЬЕ

Нижний Новгород
(831) 468-48-33, 416-36-36
www.glonass-galileo.ru



поправки в законы «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» и «О государственном кадастре недвижимости».

Выступление генерального директора ГУП МО «МОБТИ» В.А. Денисова было посвящено Системе точного позиционирования Московского областного БТИ.

Генеральный директор ООО «ТехноКад» О.Н. Елисеев рассказал о практике предоставления электронных сервисов для взаимодействия с Росреестром и его подразделениями.

Также в мероприятии приняла участие А.В. Нуприенкова, заместитель руководителя Управления Росреестра по Москве.

Это торжественное собрание запомнится еще одним важным событием, имеющим прямое отношение к празднику: на нем был дан старт Всероссийскому конкурсу профессионального мастерства «Кадастровый марафон — 2013». Спонсорами конкурса выступили: компания JAVAD GNSS, ГУП МО «МОБТИ», ООО «ТехноКад», СРО НП «Кадастровые инженеры», журнал «Кадастр недвижимости». Конкурс пройдет в один этап, победителей объявят на Втором Всероссийском съезде кадастровых инженеров 30 октября 2013 г. в Ростове-на-Дону.

С более подробной информацией можно ознакомиться на сайте <http://roscadastre.ru>.

По информации СРО НП «Кадастровые инженеры»

▼ **Специалисты компании НАВГЕОКОМ приняли участие в организации конкурса ГК «Росатом» (Нововоронеж, 24–25 июля 2013 г.)**

Первый отраслевой конкурс профессионального мастерства «Лучший по профессии в строительном комплексе Госкорпорации «Росатом»» прошел на базе Нововоронежского филиала Учебного центра по подготовке рабочих строительного-монтажного комплекса атомной отрасли. Специалисты компании НАВГЕОКОМ организовали этап конкурса в номинации «Лучший геодезист» и предоставили для этой цели оптико-электронное и спутниковое измерительное оборудование.

Конкурс в номинации состоял из теоретического и практического этапов. На первом этапе каждому участнику необходимо было ответить на ряд вопросов

из области геодезии, которые подготовили специалисты НАВГЕОКОМ и преподаватели кафедры геодезии Московского государственного строительного университета. На втором этапе участникам предстояло выполнить ряд производственных задач, с которыми ежедневно сталкиваются геодезисты строительного комплекса ГК «Росатом». Практические задания выполнялись с помощью современного геодезического оборудования и технологий Leica Geosystems.



В финал конкурса вышли восемь ведущих геодезистов из разных регионов России, которые представляли предприятия строительного комплекса ГК «Росатом». Победителем стал Николай Лапыгин, специалист ОАО «Атомэнергопроект». Помимо наград от ГК «Росатом», он получил специальный приз от компании Leica Geosystems.

По информации компании НАВГЕОКОМ



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ Программно-аппаратный комплекс «Ортоконвейер»

Растущая с каждым годом производительность космических съемочных систем ставит задачу максимально оперативной, сверхпроизводительной и полностью автоматической обработки космических снимков без привлечения узко-профильных специалистов в области фотограмметрии и топографии.

Основным результатом вторичной обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) является метрически корректный снимок или ортофотоплан. Для создания ортофотоплана требуется проведение фотограмметрической обработки космоснимков с целью их уравнивания и устранения влияния рельефа. Современные технологии фотограмметрической обработки позволяют полностью автоматизировать цикл работ по созданию ортофотопланов, а появление многопроцессорных кластерных компьютерных систем делает возможным обработку огромных объемов данных в разумные сроки.

Компании «Ракурс» и «СТТ групп» предлагают совместную

инновационную разработку — программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Ортоконвейер», обеспечивающий решение геопространственных задач на основе данных ДЗЗ. Комплекс позволяет получить высокоточную радиометрически скорректированную бесшовную мозаику из космических снимков без необходимости какого-либо ручного редактирования данных.

ПАК «Ортоконвейер» состоит из аппаратной части, представляющей собой вычислительный многопроцессорный кластер с высокоскоростными системами хранения данных, и программного комплекса PHOTOMOD Conveyor S, в котором реализован набор автоматических функций, а также технология многопоточной обработки данных, что позволяет существенно повысить производительность.

Аппаратная часть комплекса основана на передовых компьютерных технологиях. Производительность одного такого комплекса с 10 узлами обработки и 120 процессорными ядрами составляет до 1 млн км² качественных ортофотопланов в сутки. Благодаря исключению ручных операций и масштаби-

руемой архитектуре, производительность ПАК может быть повышена пропорциональным наращиванием вычислительных мощностей.

При необходимости система интегрируется с сетевыми ГИС или картографическими сервисами таким образом, что загруженные в систему исходные спутниковые снимки в кратчайшие сроки автоматически будут становиться доступными операторам ГИС или пользователям картографического сервиса в виде бесшовного растрового слоя с высокой точностью привязки.

По информации компании «Ракурс»

▼ Web3D-приложение

Web3D-приложение разработано для тестирования работы различных web-сервисов OGC, передающих большие объемы растровой, векторной и другой информации. Приложение в режиме реального времени отображает трехмерную модель Земли на любую территорию, обеспеченную исходными данными. Web3D-приложение размещено на геопортале КБ «Панорама» — www.spatialdb.net.

Программа может интегрировать данные из матрицы высот на весь мир, размещенной на рабочем сервере КБ «Панорама», с данными векторных карт на любую территорию, снимками (тайлами), поступающими по протоколам OGC WMS, WMTS, TMS из нескольких серверов одновременно. Сервис GIS WebCoverageService позволяет из набора матриц высот на весь земной шар (например, организованных по принципу цифровой матрицы рельефа SRTM) выдавать по расширенному запросу описание любой территории в заданной кодом EPSG проекции и с необходимым шагом. Набор матриц может содержать



перекрывающиеся матрицы высот с меньшим шагом на отдельные участки местности (населенные пункты, дороги, аэродромы и т. д.). При запросах необходимой территории выполняется автоматическая выборка высот из различных матриц на заданный участок и передача обобщенных высот с разным шагом сетки, что сокращает объем хранимых данных и повышает точность высот.

Совместно с ГИС WebService (OGC WMS/WMTS) и ГИС WebFeatureService (OGC WFS) данный сервис позволяет организовать обмен основными видами пространственных данных.

**По информации
КБ «Панорама»**

➤ **ГИС Сервер версии 5**

В новой версии реализовано многоуровневое подключение ГИС Серверов между собой для распределенного хранения и

обработки пространственных данных с автоматической репликацией, резервным копированием и защитой данных. Разработанная архитектура в десятки раз снижает загрузку сети при передаче данных, ускоряет доступ к данным и повышает надежность работы.

ГИС Сервер поддерживает коллективный удаленный доступ к векторным картам, снимкам, матрицам высот, документам, базам пространственных данных, построенных по стандарту OGC 06-103r4. Снижение нагрузки на сети передачи данных достигается за счет доступа отдельных групп пользователей через промежуточный ГИС Сервер, который кэширует запросы и выполняет автоматическую репликацию данных.

Например, при организации удаленного взаимодействия управления городской архитектуры и муниципального предприятия ЖКХ с числом

пользователей в каждой структуре до 10 и наличием для обмена данных объемом до 100 Мбайт, общий объем передаваемой информации по внешним каналам составит около 2 Гбайт (20x100). При установке двух промежуточных ГИС Серверов объем передаваемой информации по внешней сети сократится до 200 Мбайт (2x100) за счет исключения повторных запросов данных разными пользователями.

На промежуточном ГИС Сервере автоматически формируется зеркальное отображение подключенных ГИС Серверов с автоматической репликацией данных. Передача данных от промежуточного ГИС Сервера к пользователю выполняется по локальной сети, скорость которой обычно значительно превосходит скорость сети Интернет.

**По информации
КБ «Панорама»**

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

www.gisinfo.ru

КБ ПАНОРАМА

ГИС Сервер

GIS WebServer

Панорама АГРО

Земля и Недвижимость

GIS ToolKit

ГИС Карта 2011

3D-моделирование

АРМ Кадастрового инженера

Официальный разработчик
ГИС «Карта 2011», GIS ToolKit,
GIS WebServer,
«Земля и Недвижимость»
Свидетельство Роспатента:
2010615871, 990438,
2007614529, 2007614531
© Copyright Panorama Group 1991-2013

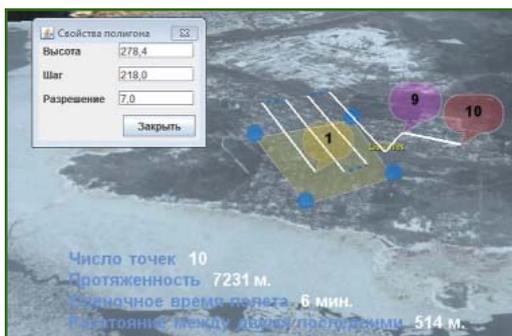
ЗАО КБ «Панорама»
Россия, 119017, г. Москва,
Б.Толмачевский пер.,
дом 5, офис 1004
Тел.: (495) 739-0245, 725-1991
Тел./факс: (495) 739-0244
E-mail: panorama@gisinfo.ru
www.gisinfo.ru

ДАННЫЕ

▼ Данные аэросъемки с помощью БПЛА «Геоскан101»

20 мая 2013 г. на геополигоне МИИГАиК (Тульская обл.) была выполнена аэросъемка его территории с применением различных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), в том числе с помощью аэрофотосъемочного комплекса «Геоскан101» (GeoScan101), разработанного и изготовленного компанией «ГЕОСКАН» (см. Геопрофи. — 2013. — № 3. — С. 49).

Планирование аэрофотосъемки осуществлялось с помощью наземной станции управления v1.4 («ГЕОСКАН»). Перепад высот на снимаемой территории составлял 90 м, скорость ветра — 3–5 м/с, погода была солнечная. Маршруты планировались, исходя из границ съемки, которые задавались географической широтой (В) и долготой (L) по координатно-ориентированному космическому снимку. Съемка выполнялась цифровой камерой с фокусным расстоянием объекта 16 мм с высоты полета БПЛА в 249 м. Общая площадь аэрофотосъемки составила 1,848 км², количество маршрутов — 13, продольное перекрытие — 70%, а поперечное — 40%. При этом было получено 463 снимка с разрешением на местности 0,046 м на пиксель. Во время аэрофотосъемки навигационное оборудование БПЛА записывало в лог-файл сведения о координатах центров снимков и информацию об углах наклона снимков к горизонту.



При фотограмметрической обработке материалов аэрофотосъемки в качестве планово-высотной основы были приняты геодезические реперы, используемые на полигоне при прохождении практики студентами университета. Реперы были обозначены на местности кругами белого цвета, диаметром 20 см. Обработка полученных материалов выполнялась в ПО ФОТОСКАН, разработанном компанией «AgiSoft». Был создан проект фототриангуляции из 1 472 090 связующих фотограмметрических точек, в который было включено 13 опорных и 6 контрольных точек, не участвовавших в процессе уравнивания.

В результате обработки среднее квадратическое отклонение (СКО) составило: 0,033 м (по оси X), 0,020 м (по оси Y), 0,043 м (по оси H) и 0,058 м (результатирующее по осям X, Y, H).

Проведенная оценка точности на контрольных точках показала отсутствие искажений в фототриангуляции, а СКО составило: 0,032 м (по оси X), 0,017 м (по оси Y), 0,041 м (по оси H) и 0,055 м (результатирующее по осям X, Y, H).

Геополигон МИИГАиК становится не только испытательной площадкой, но и местом обучения студентов и представителей

производственных организаций технологиям БПЛА. Так, с 21 по 28 июня 2013 г. компания «Ракурс» провела научно-учебную практику студентов III курса, обучающихся по специальности «аэрофотогеодезия». Программа практики охватывала полный цикл проведения аэрофотосъемочных работ и состояла из нескольких этапов: планирование съемки, закладка опознаков, обучение эксплуатации разных типов БПЛА, обработка полученных снимков в ЦФС PHOTOMOD.

Для аэросъемки использовались два объекта: территория геополигона площадью 4 км² и дорога длиной 5 км. Применялись разные типы БПЛА: «Перо-Е5» («АФМ-Серверс»), Gatewing X100 (Gatewing, Бельгия), «Геоскан101», что позволило провести сравнение их технических характеристик и возможностей аэросъемки, а также оценить качество выходной продукции.

В практическом обучении принимали участие не только студенты, но и сотрудники производственных компаний из Москвы, Калуги, Хабаровска, заинтересованные в подготовке специалистов и освоении технологий БПЛА.

По информации НП «ОПТС» и компании «Ракурс»

GPS, ГЛОНАСС, GALILEO, COMPASS

Четыре спутниковые системы на плате размером четыре сантиметра

Опорная станция



4 cm



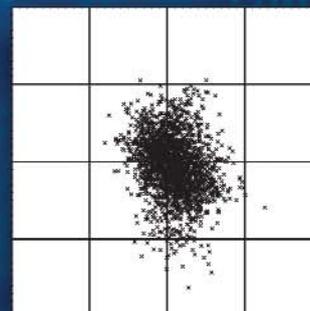
Приёмник-потребитель



4 cm



Результат



4 cm

Реализация RTK режима с сантиметровой точностью в вашем ГНСС приложении теперь может быть реализована с максимальной эффективностью. Приёмники Trimble BD910 и BD920 специально спроектированы для применения в малогабаритных устройствах, способных производить высокоточное определение места. Эти приёмники используют преимущества, обеспечиваемые большим количеством спутниковых навигационных систем, и оснащены интерфейсами Ethernet, USB и RS-232. Цельнометаллические экраны обеспечивают высокую степень защиты от помех. Подробное описание ряда наших изделий приводится на странице www.trimble.com/gnss-inertial



BD910

220-и канальный приёмник
L1 GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Compass



BD920

220-и канальный приёмник
L1/L2 GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Compass



+7 495 258 5045
rusales-intech@trimble.com

ОТОБРАЖЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА ПО ДАННЫМ ЦИФРОВОЙ БЕСПИЛОТНОЙ АЭРОСЪЕМКИ

А.К. Суворов («Газпром космические системы»)

В 1979 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «картография», а в 1986 г. — аспирантуру ЦНИИГАИК. После окончания университета работал в ПКО «Картография», Институте географии РАН, МГПИ им. В.И. Ленина, Государственном институте прикладной экологии, ВНКЦ «Север» и ОАО «Мосэнерго». С 2006 г. работает в ОАО «Газпром космические системы», в настоящее время — начальник отдела производства картографической продукции. Кандидат географических наук.

В.А. Лазутин («Газпром космические системы»)

В 1977 г. окончил Киевское высшее военное инженерное училище связи им. М.И. Калинина, а в 1985 г. — адъюнктуру Военной академии связи им. С.М. Буденного. После окончания училища проходил службу в кадрах ВС СССР. С 1985 г. работал в 16-м ЦНИИ МО РФ. С 2006 г. работает в ОАО «Газпром космические системы», в настоящее время — первый заместитель генерального конструктора по геоинформационным системам. Кандидат технических наук.

А.С. Вахтанов («Газпром космические системы»)

В 2000 г. окончил картографический факультет МИИГАиК по специальности «картография», а в 2003 г. — аспирантуру МИИГАиК. После окончания аспирантуры работал в ФГУП Госцентр «Природа», МИИГАиК, ООО «Вашь Землеустроитель» и ООО «Си-Ай-Эс Навтек». С 2007 г. работает в ОАО «Газпром космические системы», в настоящее время — начальник отдела обработки аэрокосмической информации. Кандидат технических наук.

Социально-экономические изменения, связанные с практическим ускорением выполнения функциональных задач (таких, как строительство, управление, доставка товаров и грузов, транспортировка нефти и газа по магистральным трубопроводам, обучение и др.), оперативностью обработки огромных массивов информации, расширением сферы использования компьютерных технологий, развитием Интернет индустрии, определяют необходимость поиска и внедрения инновационных технологических решений. Развивается новая методология, основанная на интеграции космических, беспилотных, картографических, цифровых, геоинформационных, спутниковых, Интернет-решений и других технологий.

В данной статье рассматриваются теоретико-методологические аспекты и практические направления использования цифровых снимков, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), для географических исследований и крупномасштабного картографирования.

▼ Методы обработки цифровых снимков с БПЛА

Виды БПЛА весьма разнообразны. Обзор их тактико-технических характеристик выполнен в ряде работ [1, 2], а возможности применения в целях картографирования рассмотрены в статьях [3, 4]. Как отмечается в работах [4, 5], плюсами БПЛА являются: рентабельность, возможность съемки с небольших высот, получение снимков высокого разрешения,

оперативность выполнения съемки, возможность применения в зонах чрезвычайных ситуаций без риска для жизни и здоровья пилотов.

Одна из характерных особенностей аэросъемки с БПЛА — получение значительного числа кадров для ограниченного участка местности. Например, для территории площадью 4 км² число цифровых снимков составляет более 1000. Вторая особенность — использование неметрических цифровых камер. В целях обеспечения строгой фотограмметрической обработки таких снимков и создания картографической продукции, удовлетворяющей нормативным документам для планов и карт заданных масштабов, необходимо иметь следующие данные: результаты калибровки камер, информацию, получае-

мую системой телеметрии БПЛА (значения пространственных координатах (широта, долгота, высота батиметрическая и над средним уровнем моря), азимут, крен и тангаж), а также результаты наземных геодезических измерений.

По уровню обработки и точности фотограмметрических построений можно различать следующие виды выходной продукции:

- исходные («сырые») снимки;
- снимки, ориентированные по сторонам света (по данным телеметрии);
- фотомозаики, ориентированные по сторонам света (по данным телеметрии);
- ортофотопланы, составленные по снимкам, трансформированным с учетом рельефа;
- цифровые модели рельефа (ЦМР);
- цифровые модели местности (ЦММ).

Методология цифровой фотограмметрической обработки должна предусматривать использование следующих материалов:

- исходных снимков с результатами телеметрии;
- координат опорных и контрольных точек;
- данных визуальных наблюдений (фотографии, абрисы, зарисовки);
- географических описаний (удаленность от антропогенных объектов, возможные связи эндогенных и экзогенных процессов, их местные проявления и др.).

Основная проблема при работе с данными, получаемыми БПЛА, — это ограниченные возможности аппаратных средств и программного обеспечения при создании фотомозаик из сотен и тысяч цифровых снимков. Для этих целей можно использовать фотограмметрические комплексы, такие как EnsoMosaic (Финляндия),

ToroAxis, Agisoft Photoscan, PCI Geomatica (Канада), PHOTOMOD, «Талка», Postflight Terra 3D (Швейцария) и др. Следует подчеркнуть, что в настоящее время только ПК ToroAxis, разработанный ЗАО «Транзас», позволяет визуально оценивать степень перекрытия цифровых снимков с БПЛА на основе накидного монтажа.

Каждая из перечисленных программ имеет свои возможности и ограничения. Для получения ортофотопланов и ЦМР, удовлетворяющих нормативным документам [6–8], необходимо строгое соблюдение определенной последовательности действий при выполнении фотограмметрических и картографических работ. Особенности ЦМР, создаваемых названными выше фотограмметрическими комплексами, заключаются в том, что в числовых значениях высот моделей «присутствуют» высоты зданий, деревьев, кустов, валунов, растительности и т. п. Требуется дополнительная обработка оператором каждой горизонтали (горизонтали должны отображать рельеф местности, а не кустарников, леса, травы и т. п.). В свою очередь, применение методов создания стереоизображений по цифровым снимкам с БПЛА для построения ЦМР сопряжено с большими затратами ручного труда, что обусловлено необходимостью раздельной обработки значительного числа стереопар.

Одним из методологических решений построения рельефа по одиночной ортофотомозаике с использованием цифровой модели местности может служить алгоритм, разработанный одним из авторов статьи, А.К. Суворовым. В качестве исходной основы для построения рельефа используется ЦММ, полученная с помощью одного из фотограмметрических комплексов. В основу предлагаемого решения заложена предпосыл-

ка о том, что создаваемые ортофотомозаики и модели рельефа должны удовлетворять требованиям к топографическим планам масштаба 1:2000 с сечением рельефа 2 м, изложенным в документах [6–8].

По предварительно созданной в одном из фотограмметрических комплексов ЦММ, средствами ПК ENVI, выполняется автоматическое построение исходных векторов с дискретностью 2 м по высоте. Эти векторы будут служить осно-

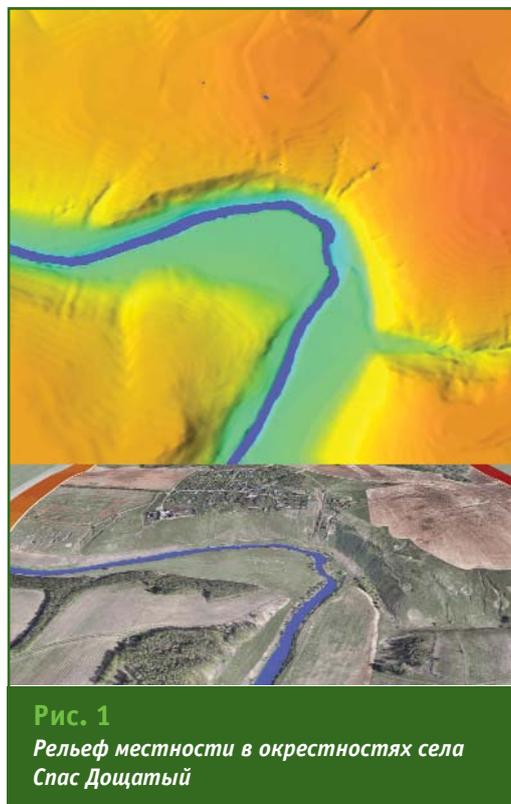


Рис. 1
Рельеф местности в окрестностях села Спас Дощатый

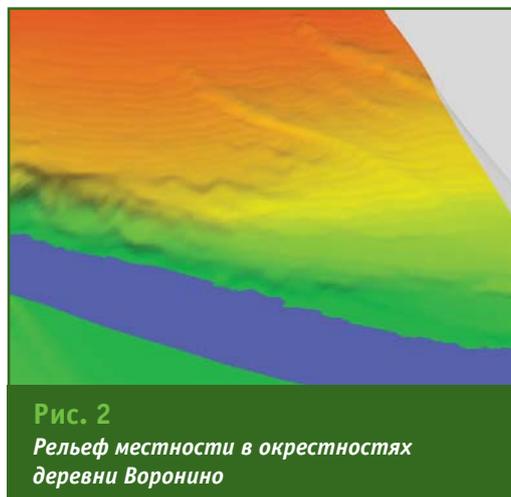


Рис. 2
Рельеф местности в окрестностях деревни Воронино

вой для построения горизонталей. Полученные векторы конвертируются в ГИС «Карта» и накладываются на ортофотомозаику. Далее, на ортофотомозаике выделяются участки местности, отвечающие определенным требованиям: застроенные, открытые, лесные, с отдельными деревьями или кустарниками, пологие или крутые и прочие. Наносятся орографические линии: тальвеги, бровки, водоразделы и другие перегибы местности. В целях соблюдения географических принципов отображения рельефа на открытых участках ортофотомозаики на базе исходных векторов строятся так называемые опорные горизонталей. Опорные горизонталей в сочетании с орографическими линиями служат каркасной основой для интерполяции и построения других горизонталей. Согласование горизонталей проводится обычным способом с целью «подчеркивания» форм рельефа. Особое внимание уделяется возможности уточнения выделяемой формы рельефа каждой горизонталей.

После редактирования и восстановления горизонталей средствами ГИС «Карта» строится ЦМР. При этом опорные и контрольные точки, береговая линия, уклон реки используются в качестве дополнительных географических признаков для уточнения местоположения горизонталей и форм рельефа. Возможны следующие методологические решения при построении рельефа картографических материалов заданного масштаба:

— с учетом высот опорных, контрольных и других точек геодезической основы;

— в относительной системе высот по числовым значениям заданных превышений высот (определенных по карте или другим способом).



Рис. 3

Визуальные различия плоскостного смыва, промоин и оврагов на разновременных ортофотопланах

При использовании такой методологии сохраняется географическое соответствие отображенных объектов, явлений и процессов.

По описанному выше алгоритму была выполнена обработка «сырых» цифровых снимков, полученных беспилотным комплексом Zala-421-12 специалистами ОАО «Газпром космические системы»: В.А. Кузнецовым, А.А. Федоровым и И.А. Черкашениновым.

На рис. 1 и рис. 2 приведены примеры построения горизонталей с использованием алгоритма восстановления рельефа по ЦММ. На рис. 1 (внизу) рельеф драпирован фотоизображением и дан в перспективе.

► Описание географических особенностей территорий по результатам анализа ЦМР и фотомозаик

Исследуемый участок расположен в окрестностях села Спас Дошатый (рис. 1), в Зарайском районе Московской области, на правом берегу реки Осетр, на высотах 164–180 м. Отметка уреза воды в районе села составляет 116 м.

Рельеф местности пересеченный, холмистый, с оврагами и балками. На рассматриваемом участке, площадью в 3,5 км², наблюдается ряд промоин и оврагов. Перепад высот составляет 76 м. Пойма реки достаточно узкая: преобладающая ширина около 20 м, в са-

мом широком месте не превышает 100 м. Надпойменная терраса начинается с высоты 162 м, пойма — с высоты 126 м и ниже. Село Спас Дощатый занимает территорию, площадью около 0,4 км², из них 0,3 км² составляют крутые склоны с углами 30° и более. Визуальный анализ ортофотоизображения села Спас Дощатый (рис. 1, 3) позволяет в геоморфологическом отношении различать плоскостной смыв, формирование промоин и начало образования оврагов. Анализ рис. 3 показывает, что растительность не только влияет на возможность создания цифровых моделей рельефа, но и затушевывает важные геоморфологические особенности местности. Следует отметить неудачное расположение домов между двумя промоинами (рис. 3). Поскольку эти строения подвержены воздействию интенсивной водной эрозии, в дальнейшем, возможно их разрушение.

Другой участок расположен в окрестностях деревни Воронино, в Ферзиковском районе Калужской области. Его территория включает плоскую часть, полого-волнистые склоны, левый высокий берег реки Оки и ее пойму (рис. 2).

Как показывает анализ построенной цифровой модели, рельеф района пологоволнистый, местами переходящий в полого-холмистый с перепадом высот 92 м. Наивысшая точка рельефа, равная 200 м, расположена на севере участка, а минимальная (108 м) — это урез левого берега реки Оки.

По ландшафтно-морфологической структуре выделяется территория с плоским ландшафтом, с преобладающими углами наклона до 6°, площадь которой составляет 64%. Второй тип местности — это крутые берега с углами наклона более 30°, ее площадь составляет 8%. И третий тип — эрозионно-

но-аккумулятивная долина реки Оки. Ширина низинной пойменной части реки изменяется в пределах от 30 до 100 м. В юго-западной части участка преобладают обвалочно-осыпные процессы, в юго-восточной — смывные, возможно с элементами солифлюксии, которые определяют формирование конусов выноса. Таким образом, в окрестностях деревни Воронино преобладает местность с плоским ландшафтом и высокими поймами с прирусловыми валами и западинами. На этой территории наблюдается интенсивная водная эрозия геологической среды, которая имеет разрушительный характер.

На рис. 4 и 5 приведены другие примеры практического использования ориентированных фотомозаик, полученных по данным аэросъемки с БПЛА.

По фотоизображению состояния ландшафта на 11.06.2006 г. (рис. 4, слева, www.google.ru) и ориентированной фотомозаике, полученной по материалам аэросъемки с БПЛА 10.10.2012 г. (рис. 4, справа), можно судить о степени завершенности ремонтных работ на магистральном газопроводе и изменениях ландшафтного слоя, а также спланировать противоэрозионные мероприятия.

На рис. 5 показаны ареалы нефтяных загрязнений для разных участков магистральных нефтепроводов Самолторского месторождения в Нижневартковском районе, выделенные методом обучающей классификации в ПК ENVI, площади которых определены и оформлены в виде таблиц атрибутов средствами MapInfo. Такие построения и классификации используются для оперативного принятия решений и управления при ликвидации нефтяных загрязнений.

Полученные теоретические и практические результаты позволяют сделать вывод о возможности применения цифровых снимков с БПЛА при инженерно-геологических изысканиях, географических исследованиях и картографическом обеспечении устойчивого развития территорий.

Выполненный географо-геоморфологический анализ результатов построения по цифровым снимкам с БПЛА ортофотомозаик и цифровых моделей рельефа позволяет рекомендовать разработанную авторами методологию для решения, по крайней мере, следующих задач:

— оценки форм рельефа и уточнения границ участков местности, в том числе при реконсцировке и подготовке материалов для инженерно-



Рис. 4
Временные изменения береговой зоны реки Сылвы в зоне перехода магистрального газопровода

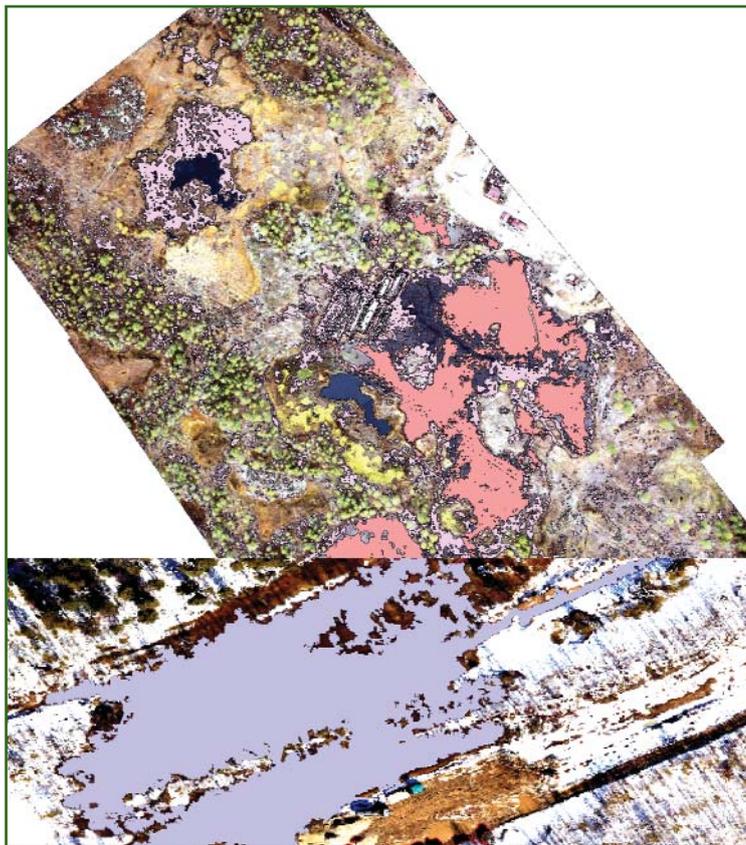


Рис. 5
Ареалы нефтяных загрязнений на ориентированных фотомозаиках

геологических изысканий в целях строительства;

- изучения геоморфологических особенностей рельефа с точки зрения устойчивости рельефа при проектировании и строительстве;

- оценки рельефа с точки зрения рекреации и туризма;

- контроля этапов проведения работ (степени завершенности) на магистральных трубопроводах;

- контроля строительных работ на объектах недвижимости (для определения числа строящихся объектов, границ участка строительства, этажности зданий и т. п.);

- контроля площадей посевов, всхожести сельскохозяйственных культур и оценки запасов влаги на полях для предварительной оценки урожайности сельскохозяйственных культур;

- контроля запасов снега на гидрографических объектах и в поселениях с целью предварительной оценки границ участков затопления при наводнении;

- мониторинга нефтяных загрязнений, ущербов и других экологических нарушений природной среды;

- контроля проведения земляных работ и расчета объемов горных отвалов, хвостохранилищ, песчаных и других карьеров строительных материалов;

- контроля состояния лесных массивов, незаконных вырубок леса;

- оценки инженерной и транспортной инфраструктуры территорий;

- контроля и прогнозирования ряда чрезвычайных ситуаций;

- обновления крупномасштабных топографических планов сельских поселений и т. д.

▼ Список литературы

1. Беспилотные летательные аппараты. Справочник UAV Guide / Составители: В.Ю. Барковский, Л.Р. Милованова. Под редакцией Н.Н. Новичкова. — М.: Информационное агентство АРМС-ТАСС, 2009. — 436 с.

2. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты. — Минск: ООО «Попурри», 2003. — 272 с.

3. Зинченко О.Н. Беспилотные летательные аппараты: применение в целях аэросъемки для картографирования (часть 1) // <http://www.racurs.ru/?page=681>.

4. Сечин А.Ю., Дракин М.А., Киселева А.С. Беспилотные летательные аппараты: применение в целях аэросъемки для картографирования (часть 2) // <http://www.racurs.ru/?page=699>.

5. Карманов Д.В., Матвеев Ю.Н. Технология создания ортофотопланов по аэрофотоснимкам, полученным с помощью малых беспилотных летательных аппаратов // Информатика и космос. — 2007. — № 4. — С. 61–64.

6. ГКИНП-02-033-79. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. — М.: Недра, 1982. — 93 с.

7. ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. — М.: ЦНИИГАиК, 2002. — 48 с.

8. ГКИНП (ОНТА)-02-263-02. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. — М.: ЦНИИГАиК, 2002. — 46 с.

RESUME

There are considered the developed at the Center for Aerospace Monitoring of JSC «Gazprom Space Systems» theoretical and methodological aspects as well as the practical use of digital images from unmanned aerial vehicles for geographical research and large-scale mapping. Technological solutions are given for large-scale geographical research, studies of the geomorphological terrain processes and main pipe lines monitoring.

ДАННЫЕ СО СПУТНИКОВ ТН-1-01 И SPOT 5. СРАВНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

А.В. Солюшкин (ИТЦ «СКАНЭКС»)

В 2000 г. окончил факультет почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности «почвоведение». После окончания университета работал в Институте почвоведения МГУ-РАН. С 2000 г. работает в ИТЦ «СКАНЭКС», в настоящее время — руководитель департамента обработки изображений и разработки программного обеспечения.

24 августа 2010 г. с космодрома Цзюцюань (Китай) на орбиту был выведен спутник дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Tianhui-1-01 (ТН-1-01), а 6 мая 2012 г., с того же космодрома, — его «брат-близнец» Tianhui-1-02 (ТН-1-02). Основные характеристики космических аппаратов (КА) приведены в табл. 1 [1, 2].

Оба КА оборудованы тремя камерами, основные характеристики которых приведены в табл. 2.

Оператором данных является компания Beijing Space Eye Innovation Technology Co., Ltd (BSEI, Китай), которая предоставляет конечному пользователю

спутниковые снимки следующих уровней обработки [3, 4]:

— Level-1A — данные, прошедшие только радиометричес-

кую коррекцию. В состав поставки входит изображение, файл метаданных и файл с RPC-коэффициентами (с коэффици-

Основные характеристики КА ТН-1-01 и ТН-1-02

Таблица 1

Название спутника	ТН-1-01	ТН-1-02
Дата запуска	24.08.2010	06.05.2012
Срок службы	3 года	3 года
Вес, кг	1000	1000
Высота орбиты, км	487/504	490/506
Наклонение орбиты, °	97,35	97,37
Тип орбиты	Солнечно-синхронная	Солнечно-синхронная
Период обращения, мин	94,53	94,58
Возможность повторной съемки, дней	9	9
Орбитальный цикл, дней	58	58

Характеристики съемочной аппаратуры КА ТН-1-01 и ТН-1-02

Таблица 2

Название камеры	GFB	DGP	SXZ
Тип съемки	Панхроматическая	Мультиспектральная	Сtereo-триплет
Размер пикселя на местности, м	2	10	5
Полоса обзора, км	60	60	60
Спектральный диапазон, мкм	0,51–0,69	0,43–0,52 0,52–0,61 0,61–0,69 0,76–0,90	0,51–0,69
Радиометрическое разрешение, бит/пиксель	8	8	8
Возможность отклонения от надира, °	10	10	10
Плановая точность по критерию CE90%, м	25	25	25
Высотная точность по критерию CE90%, м	—	—	10

ентами рационального многочлена третьей степени);

— Level-1B — данные уровня 1A, прошедшие процедуру уточнения параметров внешнего и внутреннего ориентирования. В состав поставки входит изображение, файл метаданных и файл с уточненными RPC-коэффициентами;

— Level-2 — данные уровня 1A, прошедшие процедуру геометрической коррекции и трансформированные в картографическую проекцию, без использования опорных точек и цифровой модели рельефа (ЦМР). В состав поставки вхо-

дит изображение и файл метаданных;

— Level-3A — данные уровня 1A, прошедшие процедуру геометрической коррекции и трансформированные в картографическую проекцию, с использованием опорных точек. В состав поставки входит изображение и файл метаданных;

— Level-3B — данные уровня 1B, прошедшие процедуру ортотрансформирования. В состав поставки входит изображение и файл метаданных.

Согласно [4], эти спутниковые снимки вызывают большой интерес и фактически являются конкурентами европейской программы SPOT (Франция), представленной КА SPOT 5 и SPOT 6, которая в ближайшее время должна пополниться новым аппаратом SPOT 7. Исходя из этого, важно провести тестирование данных с КА ТН-1-01 и ТН-1-02 и сравнить их со снимками программы SPOT.

В рамках предложения о партнерских отношениях между компаниями BSEI и ИТЦ «СКАНЭКС», последней были переданы тестовые спутниковые данные с КА ТН-1-01 уровнями Level-1A и Level-1B, полученные 26 апреля 2012 г. В состав тестовых данных вошла информация, полученная камерами GFB, DGP и SXZ. Для сравнения был выбран космический снимок с КА SPOT 5, полученный 11 сентября 2012 г. одной из станций приема данных ДЗЗ, входящей в состав сети ИТЦ «СКАНЭКС». Схема перекрытия снимков ТН-1-01 и SPOT 5 показана на рис. 1.

Переданные тестовые данные покрывают участок между географическими координатами $55^{\circ}42' - 56^{\circ}17'$ с. ш. и $88^{\circ}8' - 89^{\circ}5'$ в. д., расположенный на границе Кемеровской области и Республики Хакасия (рис. 2).

Данная территория характеризуется преимущественно холмистым рельефом, средняя аб-

солютная высота местности составляет 220 м, минимальная — 120 м, а максимальная — 360 м. В качестве источника информации о рельефе использовалась общедоступная цифровая модель рельефа (ЦМР) SRTM с сеткой, размером $3 \times 3''$. Абсолютная вертикальная точность модели в соответствии со спецификацией не хуже 16 м по критерию LE90% (Linear Error), а абсолютная плановая точность не превышает 20 м по критерию CE90% (Circular Error) [5]. Однако, согласно дополнительно проведенным исследованиям [6], вертикальная точность модели для территории Евразии не превышает 10 м по критерию LE90%.

В качестве источника плановой опорной информации использовался высокоточный ортотрансформированный космический снимок территории РФ с КА GeoEye-1, с точностью привязки не хуже 10 м по критерию CE90%. Доступ к данному космическому снимку возможен благодаря партнерской программе ИТЦ «СКАНЭКС» — «Экспресс.Космоснимки.Про» [7].

Была проведена оценка геометрических свойств спутниковых данных с КА ТН-1-01 с уровнями обработки Level-1A и Level-1B, а также их сравнение с результатами аналогичных исследований, выполненных по данным с КА SPOT 5 уровня обработки Level-1A. Для этого были выбраны панхроматические снимки, полученные камерой GFB (ТН-1-01) с пространственным разрешением 2 м на пиксель, и панхроматические снимки, полученные камерой HRG (SPOT-5) с пространственным разрешением 2,5 м на пиксель. Основные характеристики использованных при тестировании снимков приведены в табл. 3.

При исследовании точности ориентирования снимков для каждого изображения было из-

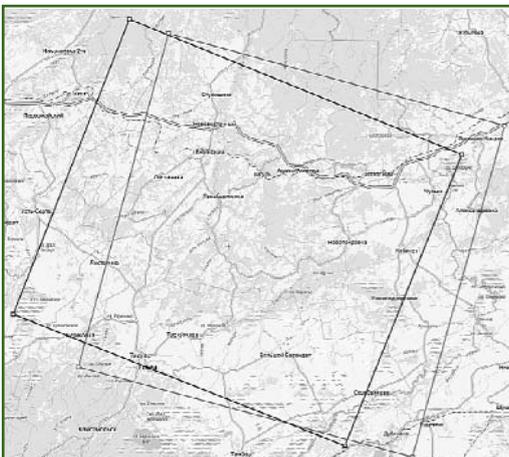


Рис. 1

Взаимное положение снимков ТН-1-01 и SPOT 5. Серым цветом показан контур снимка ТН-1-01, черным — SPOT 5

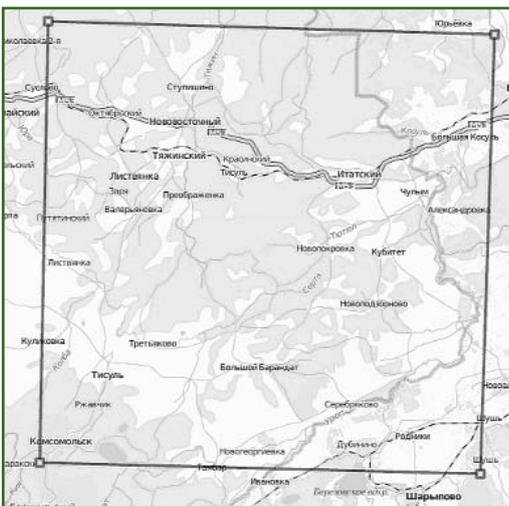


Рис. 2

Географическое положение исследуемой территории

мерено по 16 точек (рис. 3, 4). В качестве исходных плановых координат использовались координаты снимка с КА GeoEye-1, а высот — матрицы SRTM.

В состав поставки данных с КА TH-1-01 и TH-1-02 входит файл с RPC-коэффициентами, являющимися аппроксимацией строгой модели. Они позволяют определить зависимость нормированных пиксельных координат изображения от нормированных географических координат и высоты, взятых, как правило, относительно эллипсоида WGS-84.

Данные с КА SPOT 5 RPC-коэффициентов не имеют. Поэтому для их фотограмметрической обработки необходимо применять строгий подход, позволяющий, используя информацию о траектории движения КА и углах ориентации камеры, выполнить трассировку совокупности лучей, формирующих изображение, и найти их пересечение с земной поверхностью. Вся необходимая для этого информация хранится в файле метаданных DIM, входящем в состав поставки снимка.

Качество ортотрансформирования космических изображений зависит от точности измерения положения космического аппарата и углов ориентации камеры,

которые, к сожалению, не всегда достоверны, и для достижения требуемой точности ортотрансформированных изображений необходимо осуществлять их коррекцию. В случае использования строгой модели можно, используя опорные точки, итерационно выполнить коррекцию орбитальных параметров и, если необходимо, углов ориентации камеры. Чаще всего используются модели коррекции в виде RPC-коэффициентов, предложенные в работах [8, 9], суть которых сводится к применению полиномиальных поправок, как правило, нулевой или первой степени, после выполнения преобразования по предварительно рассчитанным коэффициентам рационального многочлена.

Для оценки точности ориентирования снимков было проведено несколько экспериментов, используя различные виды преобразований и соотношения опорных и контрольных точек. Первоначально все измеренные точки (рис. 3) применялись в качестве контрольных, и выполнялось ортотрансформирование снимков с уровнем обработки Level-1A и Level-1B с использованием RPC-коэффициентов и ЦМР SRTM. Затем все измеренные точки использовались в качестве опорных, и про-

водилось ортотрансформирование с использованием RPC-коэффициентов, ЦМР SRTM, а также полиномиальных поправок нулевой степени (простой сдвиг), первой степени (аффинная коррекция) и проективных поправок.

В следующем эксперименте количество опорных точек уменьшили до 9, в качестве контрольных выбрали точки с номерами 1, 2, 12, 13, 14, 15 и 16 (рис. 3) и выполнили ортотрансформирование по тем же моделям, что и в первом эксперименте.

В третьем эксперименте количество опорных точек уменьшили до 5, в качестве контрольных точек выбрали точки с номерами 1, 2, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 и 16 (рис. 3) и выполнили аналогичные предыдущим экспериментам преобразования.

При оценке точности данных с уровнем обработки Level-1A также было проведено несколько тестов. Сначала все измеренные 16 точек (рис. 4) выбрали в качестве контрольных и выполнили ортотрансформирование по строгой модели, при этом коррекция орбитальных параметров и углов ориентации камеры не проводилась. Затем все измеренные точки выбрали в качестве опорных и провели ор-

Характеристики использованных при тестировании снимков

Таблица 3

Название камеры	GFB	HRG
Уровень обработки	Level-1A, Level-1B	Level-1A
Формат изображения	TIFF	TIFF
Формат метаданных	XML	DIMAP
Модель ортотрансформирования	RPC	Строгая модель
Размер пикселя на местности, м	2	2,5
Полоса обзора, км	60	60
Радиометрическое разрешение, бит/пиксель	8	8
Спектральный диапазон, мкм	0,51-0,69	0,48-0,71
Дата съемки	26.04.2012	11.09.2012
Угол отклонения от надира, °	0	18,7
Идентификационный номер	TH01-01_P201205280502948, TH01-01_P201302050000085	SP5_209236_1209110533078_2A_1T

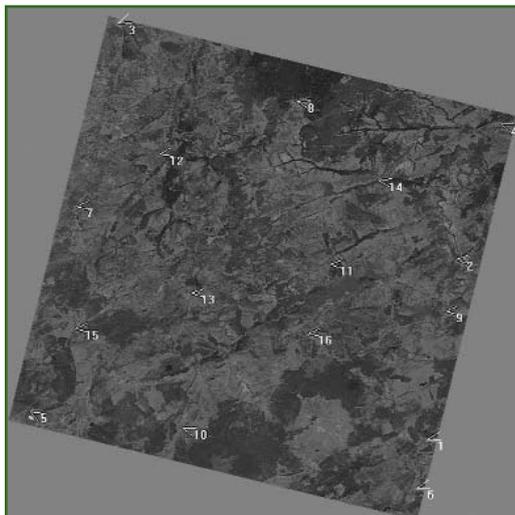


Рис. 3
Расположение точек на снимке с КА TH-1-01

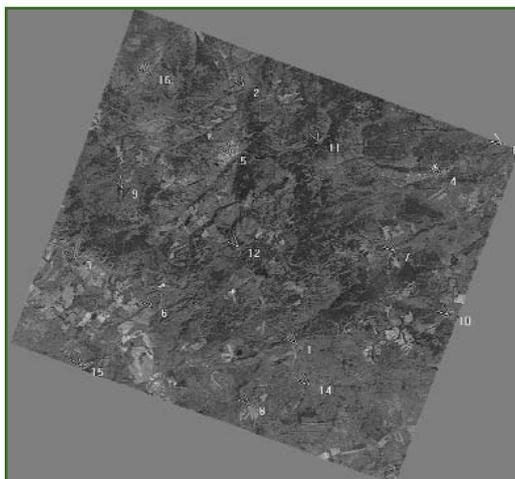


Рис. 4
Расположение точек на снимке с КА SPOT 5

тотрансформирование с линейной коррекцией векторов скорости и положения КА (эфемерид), а затем с линейной коррекцией эфемерид и углов ориентации камеры.

В следующем эксперименте для коррекции параметров модели использовалось 9 точек с номерами 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 (рис. 4). Были выполнены те же преобразования, что и в предыдущем эксперименте.

Поле этого, количество опорных точек уменьшили до 5, выбрав точки с номерами 12, 13, 14, 15, 16 (рис. 4), и выполнили аналогичную предыдущим экспериментам коррекцию.

В последнем эксперименте в качестве опорной выбрали точку 12 (рис. 4), а все остальные точки использовали в качестве контрольных точек. Затем выполнили линейную коррекцию эфемерид.

В результате проведенных экспериментов номинальная точность в плане снимков GFB Level-1A (TH-1-01) без использования опорных точек составила: среднее квадратическое отклонение (СКО) — 333,5 м и отклонение по критерию СЕ90% — 715,8 м. Эти величины не соответствуют заявленной точности — по критерию СЕ90% она должна составлять 25 м [3]. Кроме того, согласно проведенным экспериментам, максимальная точность ортотрансформирования этих снимков составила: СКО — 23 м и отклонение по критерию СЕ90% — 49,9 м. Данные значения были получены при использовании 16 опорных точек. При этом существенного изменения параметров точности при снижении количества опорных точек не прослеживалось. Это позволяет сделать вывод о существенных недостатках строгой модели камеры GFB, по которой осуществлялся расчет RPC-коэффициентов для снимков с уровнем обработки Level-1A.

Номинальная точность снимков GFB Level-1B (TH-1-01) составила: СКО — 40,1 м и отклонение по критерию СЕ90% — 86,1 м, что также не соответствует точности, заявленной оператором КА TH-1-01. Максимальная точность ортотрансформирования составила: СКО — 6,2 м и отклонение по критерию СЕ90% — 13,5 м. Она также была достигнута при использовании 16 опорных точек. Учитывая, что снимки были получены в надири, это наводит на мысль о недостатках строгой модели, используемой при генерации RPC-коэффициентов для снимков с уровнем обработки Level-1B.

Таким образом, можно сделать вывод, что при достаточном количестве опорных точек (не менее 9, равномерно распределенных по снимку) и использовании метода проективных поправок исходных RPC-коэффициентов, снимки с уровнем обработки Level-1B по своим геометрическим характеристикам могут быть использованы для создания ортофотопланов масштаба 1:25 000. В то же время стоит обратить внимание, что при тестировании обрабатывался снимок, полученный в надири, и при использовании снимков с отклонением от надира их параметры точности существенно ухудшатся.

Снимки HRG Level-1A (SPOT-5) характеризуются более высокой номинальной точностью: СКО — 24 м и отклонение по критерию СЕ90% — 51,5 м. Однако они также не укладываются в заявленные компанией Astrium величины — отклонение по критерию СЕ90% <30 м [10]. Максимальная точность ортотрансформирования снимков этого уровня обработки была получена с 9 опорными точками при использовании линейной коррекции эфемерид и углов ориентации камеры и составила: СКО — 3,5 м и отклонение по критерию СЕ90% — 7,5 м. В то же время применение всего одной опорной точки и линейной коррекции эфемерид позволило получить снимок, пригодный для создания ортофотопланов масштаба 1:25 000 и мельче.

Таким образом, номинальная точность в плане снимков GFB Level-1A (TH-1-01), GFB Level-1B (TH-1-01), а также HRG Level-1A (SPOT-5), участвовавших в тестировании, не соответствует точности, заявленной компаниями BSEI и Astrium. Причем, для снимков GFB Level-1A она хуже в 28 раз, для снимков GFB Level-1B — более чем в 3 раза, а для снимка HRG Level-1A — в 1,5 раза. Тем не менее, данные с раз-

мером пикселя на местности около 2 м можно считать потенциальным источником для создания картографических материалов масштаба 1:25 000. В связи с этим можно сделать вывод о потенциальной пригодности снимков GFB Level-1B для изготовления ортофотопланов масштаба 1:25 000 (для равнинных и холмистых территорий), при условии использования не менее 9 контрольных точек и проективного метода коррекции RPC-коэффициентов.

Данные HRG Level-1A пригодны для создания картографических материалов масштаба 1:25 000 (для равнинных и холмистых территорий), при условии использования одной надежной опорной точки, и масштаба 1:10 000, при использовании 5 равномерно распределенных опорных точек и метода линейной коррекции эфемерид и углов ориентации камеры.

Снимки GFB Level-1A, на наш взгляд, малоприспособлены для фотограмметрической обработки,

и могут представлять интерес только в случае предоставления оператором телеметрической информации, позволяющей выполнить фотограмметрическую обработку по строгой модели.

В заключение следует отметить, что дешифровочные характеристики снимков в рамках этой работы не оценивались, и вывод о пригодности данных для создания картографических материалов масштаба 1:25 000 и крупнее основывается исключительно на полученных оценках геометрических характеристик снимков.

▼ Список литературы

1. <http://satellites.findthedata.org/l/935/Tianhui-1-01>.
2. <http://satellites.findthedata.org/l/936/Tianhui-1-02>.
3. http://en.bsei.com.cn/a/TH_product.
4. Profile of the TH-1 Satellite Imagery.
5. Farr, Tom G., Paul A. Rosen at all. The Shuttle RadarTopography Mission. http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/SRTM_paper.pdf.

6. E. Rodriguez, C.S. Morris at all. An Assessment of SRTM Topographic Products. http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/SRTM_D31639.pdf

7. <http://express.kosmosnimki.ru>.
8. G. Dial, J. Grodecki. Block Adjustment of High-Resolution Satellite Images Described by Rational Polynomials. Photogrammetric engineering & remote sensing, 2003.

9. G. Dial, J. Grodecki. Block adjustment with rational polynomial camera models. 2002. http://geo-eye.com/CorpSite/assets/docs/technical-papers/2002/D_DialGene_JacekGrodecki_2002.pdf.

10. <http://www.astrium-geo.com/en/4388-spot-1-to-spot-5-satellite-images>.

RESUME

Satellite images acquired by the TH-1 space system (China) are of great interest to users and actually compete with the data obtained within the framework of the European program SPOT. The article presents the comparison results for the geometric characteristics of the images taken by spacecraft TH-1-01 and SPOT 5.



Ключевые вопросы:

- Космические технологии для экологических проектов
- Открытые данные для гражданского общества
- Космическая съемка для управления территориями и отраслями
- Средства обработки спутниковых данных
- Космическое приборостроение для микроспутников
- Лесное хозяйство, землепользование, мониторинг ЧС: практика работы с данными ДЗЗ
- Современные технологии в школах и вузах
- Инвестиции в космическую отрасль

И многое другое

Организаторы и оргкомитет



142784, Москва, пос. Румянцово, стр. 1, БИЗНЕС-ПАРК «Румянцово», 8 подъезд, 8 этаж, офис: 819а, Тел./факс: +7 (495) 739-7385 e-mail: conference@scanex.ru

www.conference.scanex.ru

2003 2005 2007 2009 2011 2013 2015
10 лет проведения

ШЕСТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ЗЕМЛЯ ИЗ КОСМОСА
НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

1–3 октября 2013

Подмосковный оздоровительный комплекс «Ватутинки»

До 10 сентября
принимаются тезисы
15 сентября — окончание
регистрации участников

Принять участие в конференции
может каждый желающий!

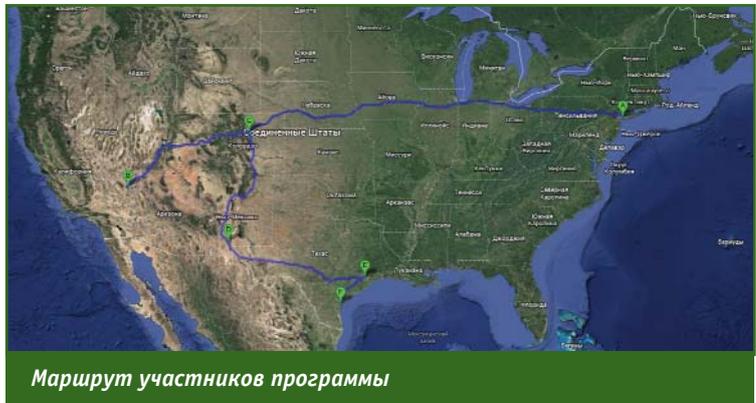
Информационные партнеры



ДЕЛЕГАЦИЯ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ В США*

С 3 по 12 июня 2013 г. представители ведущих российских профильных вузов приняли участие в программе повышения квалификации «Инновационные технологии Leica Geosystems для сбора, анализа и управления геопространственными данными. Обмен опытом с ведущими университетами США». Мероприятие было организовано компаниями НАВГЕОКОМ и Leica Geosystems при поддержке концерна HEXAGON AB, Международной федерации геодезистов (International Federation of Surveyors, FIG), Государственного университета Нью-Мексико (г. Лас-Крусес) и Института геодезии и науки Университета г. Корпус Кристи.

Участникам предстояло сделать восемь авиаперелетов, побывать в четырех штатах США (Нью-Йорк, Невада, Нью-Мексико и Техас) и нескольких городах. Программа была составлена таким образом, чтобы российские специалисты смогли принять участие в одном из главных геодезических событий года — международной конференции HEXAGON — HxGN LIVE 2013, проходившей в Лас-Вегасе (штат Невада) с 3 по 6 июня. Ежегодная конференция HEXAGON —



Маршрут участников программы

это грандиозный форум, посвященный новым разработкам в области сбора, анализа и представления геопространственной информации. В ходе многочисленных «круглых столов», распределенных по тематическим секциям, сотни специалистов из десятков стран выступают с докладами о новых методах и технологиях геодезических измерений. В этом году, впервые в истории конференции HEXAGON, на секции «Geosystems» был сделан доклад из России. Нашу страну представил участник программы повышения квалификации, старший научный сотрудник кафедры маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ) Е.С. Богданец. Он рассказал о системе мониторинга морской ледостойкой нефтедобывающей платформы, которую разработал вместе с коллегами по кафедре на основе технологий Leica Geosystems.

«Посещение HxGN LIVE 2013 было очень важно для меня. Мероприятие такого уровня позволяет пообщаться с производителями оборудования и программно-обеспечения, получить актуальную информацию о передовых геодезических тех-

нологиях и определить перспективные направления их развития. HxGN LIVE — это действительно грандиозное событие, собирающее большое количество профессионалов со всего мира и наполненное глубокими по содержанию докладами. Посещение «круглых столов», общение с коллегами принесло много пользы. В мире существует множество форумов в области геодезии, маркшейдерии, геомеханики и ГИС, но все они собирают специалистов определенного профиля. А на конференцию HEXAGON приезжают специалисты, работающие в различных отраслях, и всех их объединяет технология. И именно общение со специалистами из смежных отраслей позволяет расширить свой научный кругозор, а иногда взглянуть на некоторые вещи по-новому. Кроме того, я рад был представить свой университет на таком грандиозном мероприятии и надеюсь, что в дальнейшем здесь будет больше участников из России. На мой взгляд, в нашей стране много интересных проектов, которые достойны показа на HxGN LIVE», — сказал Евгений Сергеевич Богданец.

После завершения работы на конференции HEXAGON участни-



В.В. Шлапак на конференции HxGN LIVE 2013

* Статью подготовил Антон Иванов, менеджер по связям с общественностью компании НАВГЕОКОМ.

ки программы повышения квалификации отправились в город Лас-Крусес, где их встречал профессор и координатор геодезических программ департамента инженерных технологий и инженерной геодезии Государственного университета Нью-Мексико, председатель 2-й комиссии FIG Стивен Франк. 2-я комиссия FIG занимается разработкой учебно-методических программ, ведает вопросами повышения квалификации и подготовки кадров в области геодезии и смежных дисциплин. Профессор С. Франк отвечал (с американской стороны) за программу обмена опытом между российской делегацией и университетом Нью-Мексико. Университет является государственным учебным заведением США, в котором осуществляются комплексные исследования, ведется преподавательская, учебная и общественная деятельность. В нем обучается более 17 000 студентов по 150 дисциплинам. Это ведущий вуз в штате, где ведется обучение по специальности «геодезия». Процесс подготовки специалистов по данному направлению построен на сочетании фундаментальных теоретических и практических занятий, благодаря чему студенты приобретают опыт, который делает их эффективными профессионалами в области геодезии.

В ходе данного этапа повышения квалификации представители российской делегации приняли участие в «круглых столах» и семинарах, организованных американскими коллегами. Участники программы представили свои доклады о научных разработках, новых образовательных программах и технологиях геодезических измерений, применяемых в России для выполнения различных промышленных проектов.

Рассказывает кандидат технических наук, доцент, директор Учебного центра «Кафедра инженерной геодезии» Ольга Ви-

тальевна Гаврилова: *«Я особенно хотела бы отметить экскурсию по кампусу в университете Нью-Мексико и рассказ профессора Стивена Франка о программе подготовки топографов — это было очень полезно в методическом плане. Инженерный колледж университета порадовал не только хорошей оснащенностью учебного процесса современным оборудованием, но и правильным, на мой взгляд, отношением к приборам, которые в настоящее время уже не используются. Они наглядно представляют в оптико-механическом варианте скрытые сегодня в «черных ящиках» цифровых технологий теоретические основы решений. Это касается, например, стереофотограмметрических приборов, выпущенных еще фирмой Wild (Швейцария)».*

Заключительным этапом программы было посещение Техасского А&М университета в городе Корпус Кристи. Вуз ведет обучение в пяти колледжах по степеням бакалавриата, магистратуры и докторантуры (более 10 000 студентов) и заслужил серьезную академическую репутацию благодаря сильным учебным планам и высокому международному рейтингу образовательных программ. Российскую делегацию принимали препода-

ватели и научные сотрудники Института геодезии и науки им. Конрада Блюхера при университете Корпус Кристи. Институт ведет инновационные исследования по разработке и применению технологических решений для сбора и обработки геопространственных данных.

В Техасском А&М университете, как и в университете Нью-Мексико, российскую делегацию ждали экскурсии по лабораториям и центрам университета, дискуссии и рабочие встречи с американскими коллегами. Своими впечатлениями от посещения Техасского А&М университета поделился доктор технических наук, профессор, декан горного факультета Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Амосова Борис Николаевич Заровняев: *«Проводимые в вузах США исследования в области геодезии и картографии имеют очень высокий уровень. Особенно в университете Корпус Кристи. Такого уровня исследований нам тоже необходимо добиваться. Считаю, при соответствующем оборудовании, базах данных, системах их обработки, и наши сотрудники могут выполнять аналогичные исследования. Это означает, что нам необходимо тесно сотрудничать с американскими коллегами в этой области».*



Участники российской делегации с профессором С. Франком у Инженерного колледжа Университета Нью-Мексико



Е.С. Богданец выступает в Техасском А&М университете г. Корпус Кристи

А директор Института горного дела, геологии и геотехнологий Сибирского федерального университета, профессор Владимир Александрович Макаров добавил: «Для меня очень полезны были семинары в вузах, причем равно информативны доклады участников как российской, так и американской сторон. О своих разработках и успехах мы, к сожалению, не всегда достаточно осведомлены. Уровень и объемы научных исследований в Государственном университете Нью-Мексико вызывают серьезное уважение. Также, не могу не отметить, что особенно поразил радушный и теплый прием в американских университетах. Чувствуется, что была проведена большая подготовительная работа со стороны организаторов этого мероприятия».

Помимо участия в семинарах по обмену опытом с американскими коллегами, участники программы повышения квалификации в сопровождении директора Института геодезии и науки им. Конрада Блюхера, профессора Гарри Джеффресса посетили одну из крупнейших геодезических компаний, расположенную в г. Корпус Кристи — Frontier Surveying. Важные выводы об этой экскурсии сделал, в частности, Сайдали Висхаевич Эльсиев, директор инженерно-изыскательской компании «Эльравис» из Пятигорска: «Посещение геодезической фирмы в городе Корпус Кристи было крайне полезным опытом. Они поль-

зуются таким же оборудованием, как и наша фирма — оборудованием компании Leica Geosystems, таким же программным обеспечением. И очень схожими оказались технологии выполнения работ на линейных объектах у американской компании и у нашей».

Все участники остались довольны программой повышения квалификации, отметили ее эффективность для достижения поставленных целей. Например, ассистент кафедры маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем ПНИПУ Дмитрий Хвостанцев отметил: «После данной поездки хочется сотрудничать с коллегами из США в области научных исследований, в частности — мониторинга нефтяных платформ и месторождений нефти и газа, что очень актуально для штата Техас. Несомненно, подобные поездки должны организовываться: они позволяют поддерживать современный уровень техники и технологии в России, понимать основные тенденции научных исследований».

Интересное наблюдение сделал заведующий кафедрой маркшейдерского дела и геодезии Иркутского государственного технического университета, профессор Анатолий Леонтьевич Охотин: «Поездка была очень познавательной. Польза, как это ни странно, в знакомстве между участниками нашей делегации. Уже есть совместные планы работы».

Высокий уровень организации и эффективности мероприятия отметил декан геодезического факультета Московского государственного университета геодезии и картографии, профессор Василий Викторович Шлапак: «Вне всякого сомнения, Leica Geosystems совершила настоящий прорыв во взаимоотношениях с партнерами из США. Во-первых, участие в конференции HEXAGON позволяет нашим специалистам из первых рук получить информацию о перспективах развития приборостроения и технологий в геодезии. Во-вторых, что касается знакомства с университетами США, то переоценить это мероприятие невозможно. Отмечу, что в целом наши образовательные реалии сопоставимы. Если говорить об учебном процессе, то набор предметов, циклы дисциплин, график учебного процесса, методическая и технологическая части — все это сопоставимо и при желании обеих сторон может быть приведено к общему знаменателю. Лично я ездил, чтобы установить связи и на месте изучить американскую систему образовательного процесса. Первый шаг сделан — уже идет работа над договорами с конкретными пунктами о совместном сотрудничестве. Если все пойдет по нашему сценарию, то мы получим материал для совершенствования нашей системы образования».

Компании НАВГЕОКОМ и Leica Geosystems благодарят всех участников программы повышения квалификации и обмена опытом с ведущими вузами США за напряженную и плодотворную работу, за достойное представление отечественной геодезической науки в докладах и презентациях, выполненных российскими учеными на самом высоком международном уровне. Приглашаем специалистов к участию в новых научно-образовательных проектах в будущем году.

В редакции становится традицией предоставлять страницы журнала его авторам в торжественные и значимые для них дни. 9 марта 2013 г. исполнилось 70 лет Глейзеру Валерию Иосифовичу. Поздравляем Валерия Иосифовича с юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, творческих успехов во всех сферах его деятельности, семейного счастья, любви и понимания близких ему людей! Представляем его стихи разных лет с нашими комментариями.

Редакция журнала

МНЕ ТОЛЬКО СЕМЬДЕСЯТ...

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

В.И. Глейзер родился в блокадном Ленинграде. Вся его жизнь и трудовая деятельность связаны с городом на Неве. Любовь к родному городу, романтика его рек и каналов, дружба с интересными людьми и, наконец, профессиональная деятельность (геодезия и маркшейдерия) вдохновляют Валерия Иосифовича в его увлечении, с которым знакомы не многие. В настоящее время на его рабочем столе лежит макет подготовленной к печати книги «ОТ ФОНТАНКИ ДО БЕЛОГО МОРЯ» со стихами, написанными им и его школьным другом В.Г. Мишаковым. В.Г. Мишаков (1943–2011) в течение последних 25 лет был заместителем декана физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.



Года бегут

(В.Г. Мишакову)

Года бегут неумолимо,
Осталось меньше, чем прошло.
Двадцатый век промчался мимо.
Что из него на ум пошло?

Дворы, сугробы и блокада,
Привычка к скромности и боль,
Не полный век у Ленинграда,
Продолжить список? Что ж, изволь.

В шестидесятых — потепленье,
Гиганты мысли — Фок и Фриш,
К наукам юношей стремленье,
И песни бардов про Париж.

Хрущев, и с ним его причуды,
Надежды многих и мечты.
Сталь плавают, добывают руды.
А рядом с этим я и ты.

Нам дружба не была обузой,
Напротив, в ней источник сил.
И радость от общенья с музой,
Хоть поубавился наш пыл...

Года летят как облака,
Летят и тают при движении.
И тянется к перу рука,
Когда приходит вдохновенье.

Петербург

Весной — дожди и осенью — дожди.
Другого — в Питере не жди.
Однако множество идей
Рождает музыка дождей.

Осень, улица Зодчего Росси

Осень, свинцом отдают облака,
Четкие контуры зданий преклонных,
Светом серебряным светит река,
В ней отраженья просторов бездонных.
Улица рядом, подобных ей нет.
Даже в осеннюю серую пору
Здесь излучается солнечный свет,
И не приходится двигаться в гору.
Ровно и точно здесь все, без помарки.
Театр и музы мне знак подают,
А за спиной красуются арки
Башен старинных, что мост стерегут.
В этих краях я в блокаду родился.
Здесь вдоль Фонтанки я с другом бродил.
Здесь я любил и здесь я учился,
Здесь вдохновение я находил.

В 1960 г. Валерий Иосифович с золотой медалью окончил школу № 206 на Фонтанке. Школа основана в 1880 г. и работает в настоящее время. Ее двери всегда открыты для выпускников, среди которых немало известных людей, например, академик Я.Б. Зельдович, писатели И.А. Ефремов, С.Д. Довлатов, М.М. Чулаки, поэты Н.С. Тихонов, Л.И. Хаустов, А.Н. Чепуров, Е.Б. Рейн, артист А.И. Райкин и многие, многие другие.

Сплетенье улиц

(Однокашникам)

Сплетенье улиц у «Пяти углов».
Птенцы отсюда разлетелись.
На это место в виде снов
Они за жизнь не насмотрелись.

Их потянуло в этот край,
Где крылья только отрастали,

И где не подарили рай,
Но нынче многие устали
Его искать везде по свету.
И с грустью убедились в том,
Что идеала в жизни нету.
Создав с годами новый дом,
Полны желаньем возвратиться,
Сплетенью улиц поклониться,
Где наяву, не в виде снов,
Их ожидают «Пять углов».



К мосту я снова возвратился

К мосту я снова возвратился.
Здесь башни древние с цепями.
Я с детства в этот мост влюбился.
Он словно храм с открытыми дверями.

Отсюда старт, сюда и возвращенье.
Стою под башнями, гляжу на берега.
По берегам опять движенье
Картина неизменно дорога.

Когда-то было тихо вдоль Фонтанки.
Деревья с двух сторон, и тень от них.
Ларьки пивные, пацаны и санки,
И моряки, сегодня нет таких.

...

Мои друзья и сверстники далече,
Кого я знал, уплыли с берегов.
Как могиканин, в этот зимний вечер
К воспоминаниям былого я готов.

Студенческие годы В.И. Глейзера прошли в Ленинградском электротехническом институте (ЛЭТИ), где он изучал гироскопические системы и системы автоматического управления различными подвижными объектами.

Белое море

(Походная лирическая)

Мы сидим у костра, пламя лижет дрова.
Согревают нас песен старинных слова.
И гитара струной будоражит сердца.
И нам кажется, песням не будет конца.

А над лесом далеким догорает закат.
Друг, не будь одиноким среди поющих ребят.
Ты подтягивай песню, садись у костра.
Будем петь мы с тобою в ночи до утра.

Лес в тумане поднялся, над туманом повис,
От земли оторвался, и глядит сверху вниз.
Да и песни, что спеты, рвутся к звездам ночным
И летят, как кометы от костра в белый дым.

Мы сидим у костра, пламя лижет дрова.
Как нам дороги песен старинных слова.
С ними мы молодеем, с ними любим сильней.
Друг, присядь к огоньку, подпевай, не робей!



После окончания с отличием ЛЭТИ, В.И. Глейзер работал инженером в ЦНИИ «Аврора» (1968–1970), а затем, более 30 лет, — во Всесоюзном НИИ горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), занимая должности от старшего научного сотрудника до заведующего лабораторией и главного метролога. Работая во ВНИМИ, он участвовал в создании и внедрении маркшейдерских взрывобезопасных гирокомпасов МВТ2, МВТ4, МВТ6, МВБ4 «Меридиан 1», МВГ1 и др. Автор и соавтор более 25 изобретений и

180 опубликованных работ. В 1986 г. В.И. Глейзер защитил кандидатскую диссертацию на тему «Ускоренное приведение наземных гирокомпасов в меридиан методом программного управления кинетическим моментом». В 1990-е гг. в течение пяти лет он был директором филиала ФГУП «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод».

В год 300-летия Санкт-Петербурга К 65-летию кафедры «Гироскопические приборы» ЛЭТИ

Друзья! Вращенье гироскопа
Нас вывело на разные пути:
Кому в Америку, кому милей Европа,
Кто в Питере решил себя найти...

Все в этих стенах начиналось.
Средь коридоров славного ЛЭТИ.
Его питомцам оставалась
Вся жизнь, и чтоб ее пройти,

Зачеты и экзамены сдавали,
Курсовики и массу чертежей,
Картофель в поле убирали -
Месили грязь под музыку дождей.

А песен, сколько было спето
В ночи под жаркий треск костра.
А Целина, походы летом —
Все было будто бы вчера.

Мы возвращаемся к ушедшим,
Но не забытым временам,
Когда мир не был сумасшедшим
И чаще улыбался нам,

Когда системно нас учили.
Учителей тех многих нет.
Их мы бесспорно не забыли,
Увы, и нам немало лет.

А кафедра по-прежнему бурлит.
Своих питомцев собирая,
Она традиции хранит,
Год юбилеем замыкая.

Пускай она с теченьем лет
Ориентировки не меняет!
Как кинетический момент,
Плыть нужным курсом помогает
Тем, кто находится в пути
И славит наш родной ЛЭТИ.

С 2001 г. В.И. Глейзер по приглашению А.М. Шагаева начал работать в ЗАО «Геодезические приборы», был исполнительным и генеральным директором, а последние два года является заместителем генерального директора.

Все было будто бы во сне (А.М. Шагаеву)

Все было будто бы во сне.
Хоть времени прошло немного.
Звучала песня. В лобовом окне
Казалась бесконечною дорога.
Оставив Питер за спиной,
Мы вместе мчались в ГОК Ковдорский.
И изучали край родной,
Точнее, полуостров Кольский.
Наматывали мили на кардан,
Как в песне знаменитого поэта.
Куда стремится капитан,
Туда и мы, зима ли, лето.

Года бегут, дороги нам навстречу.
Становится сильнее наш союз.
Он вырос в дружбу, я замечу,
А дружба — это «хрупкий груз»,
И это дар судьбы бесценный,
Так будем дружбой дорожить!
Шагаев, лидер наш бессменный,
Пусть будит в нас желание жить,
Работать, к новому стремиться,
Держаться на любой волне.
Средь нас никто не усомнится:
«Шагаевцы» шагают по стране!

Первые поездки Валерия Иосифовича за границу состоялись в годы работы во ВНИМИ (служебные командировки в Чехословакию на шахты и в Венгрию в фирму MOM). Затем было изучение нового зарубежного оборудования (Нидерланды и Германия), посещение выставки INTERGEO (Германия) и просто знакомство с другим миром и жизненными позициями (Испания, Португалия, Норвегия, Швеция, Израиль и др.)

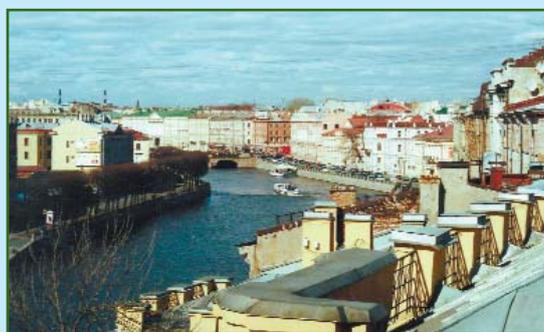
Осенние листья

Осенние листья на набережной Рейна,
Осенние листья в волнах его плывут,
Лежат ковром и на аллее Гейне,
И шелестом своим меня домой зовут.

Приятно побродить по улочкам немецким,
Здесь тишь и благодать, и пива — океан.
Все удивляет тут детей времен советских:
И замки, и кафе, и уличный платан.

Осенние листья, в их трепетном шуршанье
Интимный разговор со мной.
В нем слышу я напоминанье:
На Рейне хорошо, и все ж пора домой!

А дома в октябре — «Очей очарованье»,
Там ждут. Лечу домой скорей...
Так, выпьем за друзей, за скорое свиданье.
На Рейне хорошо, но дома все ж милей!



Желание делиться своими знаниями и опытом — одно из качеств, которое свойственно В.И. Глейзеру. Еще в годы работы во ВНИМИ он преподавал в ЛИИЖТ и ЛГИ. В настоящее время сотрудничает с Санкт-Петербургским государственным политехническим университетом. В 2007 г. В.И. Глейзеру Международным академическим аккредитационным и аттестационным комитетом присуждена ученая степень доктора и ученое звание профессора.

Много душевных сил и своего личного времени В.И. Глейзер отдает работе в Санкт-Петербургском обществе геодезии и картографии (СПБОГиК), членом правления которого он является. Об участии общества в разнообразных проектах он постоянно рассказывает на страницах нашего журнала.

Различные периоды научной, производственной и коммерческой деятельности В.И. Глейзера отражены в статьях, опубликованных в журнале «Геопрофи», с которыми можно ознакомиться на сайте www.geoprofi.ru. Благодаря Валерию Иосифовичу у редакции сложились плодотворные и творческие отношения со специалистами из Санкт-Петербурга и, в первую очередь, с членами СПБОГиК. Это публикации статей в рубрике «Технологии Санкт-Петербурга», размещение информационных и рекламных материалов, распространение журнала среди специалистов Санкт-Петербурга и многое другое.

Друзьям

(читателям журнала «Геопрофи»)

Пожалуй, семьдесят не шутка.
Не вижу смысла их ругать.
В годах моих нет промежутка,
Чтобы его не вспоминать.

В блокаду жизнь мне подарили,
И это счастье номер «раз».
Потом, года мои поплыли
Средь берегов, где я сейчас.

Судьбою друг дарован с детства.
Увы, на веки он уплыл.
Я поэтические средства
В честь друга нынче применил.

Картины в памяти всплывают,
Как бессловесное кино,
И времена соединяют:
Сей миг и тот, что был давно.

Людей я повстречал немало,
Люблю которых и цену.
Наверное, пора настала
Им высказать, любовь свою,

Что я и делаю скорее
Вот с этих значимых страниц.
Не знаю ничего милее
Друзья, улыбок Ваших лиц!

Закрытое Акционерное Общество

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ



ПРИБОРЫ

Официальный дилер Topcon Sokkia



SOKKIA

TOPCON

197101, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Монетная, д.16
Тел./факс: (812) 363-43-23, e-mail: office@geopribori.ru
www.geopribori.ru, www.геоприборы.рф



JAVAD GNSS
www.javadgnss.ru

Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru

«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»
www.gsi.ru

ГИА «Иннотер»
www.innoter.com

КБ «Панорама»
www.gisinfo.ru

«АртГео»
www.art-geo.ru

VisionMap
www.visionmap.com

«Ракурс»
www.racurs.ru

«ГеоНавигация»
www.geonav.ru

INTERGEO 2013
www.intergeo.de

GeoForm+ 2013
www.geoexpo.ru

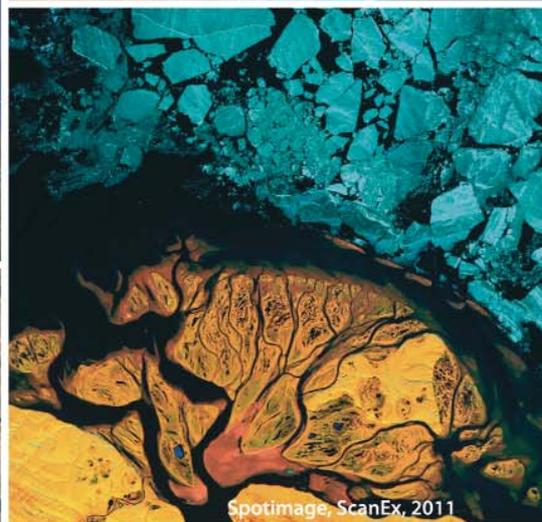
НП «Кадастровые инженеры»
www.roscadastre.ru

10-я Международная выставка геодезии, картографии, геоинформатики

15 – 17 октября 2013 года
Москва, ВВЦ

объединяя опыт

помогаем найти решение



получите электронный билет на

www.geoexpo.ru

В рамках выставки приглашаем посетить
9-ю Международную научно-практическую конференцию
«Геопространственные технологии и сферы их применения»

Реклама

Организатор:



Тел.: +7 (495) 935 81 00
E-mail: zhukov@ite-expo.ru

Официальный спонсор:



При поддержке:



Генеральный
информационный спонсор:





Инновации в 3D



Мобильные лазерные системы
Riegl VMX-250 и Riegl VMX-450.

**Качество. Точность.
Простота использования.**



Искусство создавать точность.

www.art-geo.ru
www.riegl.ru

Россия, 119334, Москва, ул. Вавилова, д. 5, корп. 3, офис 116
Телефон: +7 (495) 781 7888
E-mail: info@art-geo.ru

**ХОЛОДНО,
ВЕТРЕНО И СКОЛЬЗКО.
20 МЕТРОВ ПОД
НОГАМИ. МЫ
ЧУВСТВУЕМ СЕБЯ
УВЕРЕННО ДАЖЕ В
ТАКИХ УСЛОВИЯХ.**

Где бы вам ни пришлось работать, новый приемник ГНСС Trimble R10 позволит выполнить измерения проще и быстрее, чем раньше. Встроенный электронный уровень приемника повышает надежность и обеспечивает качество полученных результатов, а его легкая и эргономичная конструкция делает работу в поле менее утомительной. Кроме того, в приемнике реализован целый ряд новейших технологий съемки, которые могут оказаться незаменимыми. Теперь с новым Trimble R10 мы не просто измеряем границы, мы раздвигаем их!

Дополнительная информация о Trimble R10 находится на сайте trimble.com/R10showcase



Trimble Export Limited, Московское Представительство
Бизнес-центр "НАХИМОВ", Севастопольский проспект, д. 47А,
Москва 117186, Россия, Тел.: +7 (495) 258-50-45, Факс: +7 (495) 258-50-44

© 2012, Trimble Navigation Limited. Все права защищены. Логотипы Trimble и Globe & Triangle являются торговыми марками Trimble Navigation Limited, зарегистрированными в США и других странах. Все прочие торговые марки – собственность соответствующих владельцев.