

#1
2015

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ТЕОДРОФИ

12 лет



Платиновый спонсор



Золотой спонсор

«ДЕНЬ РАБОТНИКОВ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ»

95 ЛЕТ КОЛЛЕДЖУ ГЕОДЕЗИИ
И КАРТОГРАФИИ МИИГАИК

25 ЛЕТ КОМПАНИИ
«КРЕДО-ДИАЛОГ»

НАЗЕМНЫЕ И КОСМИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ В ГЕОДЕЗИИ

О СТРАТЕГИИ КОМПАНИИ
TRIMBLE В РОССИИ

ТОЧНОСТЬ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
С ПОМОЩЬЮ ГЛОНАСС

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ГЕОПОРТАЛ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ
РЕСУРСАМИ

КОСМИЧЕСКИЕ СНИМКИ
И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ
ДОКУМЕНТЫ

СЕТЬ РЕФЕРЕНЦНЫХ СТАНЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ
НОВО-НИКОЛЬСКОГО СОБОРА



Технологии, применяемые для сохранения объектов культурного наследия

ГИА «Иннотер» и его партнёры используют различные технологии для визуализации памятников истории и культуры

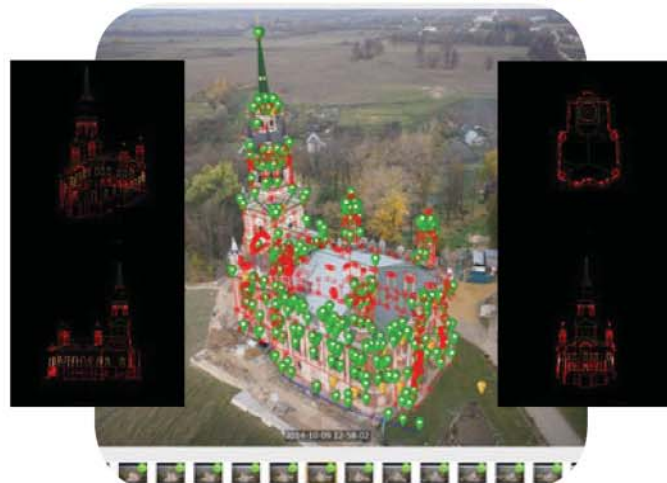
4п-фотопанорамы и виртуальные фототуры



4п-фотопанорама – это виртуальная сфера, на внутреннюю поверхность которой «натянута» фотоизображение. Панорамы можно встроить в веб-сайт, объединить в виртуальный тур или же сделать частью 3D-модели местности (в том числе методами неогеографии).

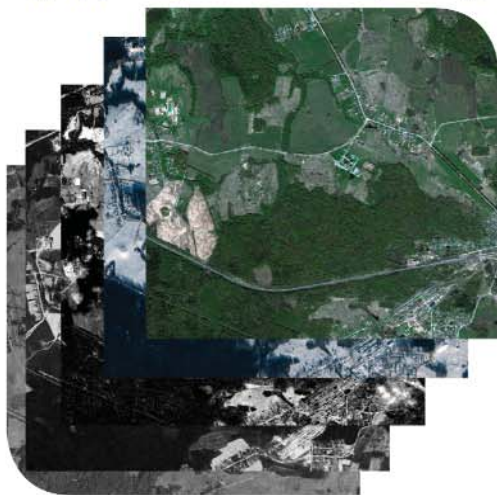
Примеры наших моделей, созданных на базе геоинтерфейса Google Earth, можно посмотреть по следующим ссылкам: <http://stonegraves.su/>, <http://vprotvino.ru/>

3D-моделирование объектов культуры



Мы создаём модели объектов культуры с помощью обработки специально отснятого фотоматериала. Особенность фотограмметрической обработки включает необходимость съёмки вокруг всего объекта, акцентируя внимание на мелких деталях, чтобы каждый сантиметр поверхности попал хоть на один снимок. Компьютерная обработка происходит в полуавтоматическом режиме и в результате получается трёхмерная модель отснятого монумента.

Подбор разновременных материалов ДЗЗ



Для того чтобы можно было оценить динамику развития любой территории, мы подбираем материалы ДЗЗ, обладающие высоким временным разрешением. В частности, для создания 3D-модели Бородинского поля были собраны аэро- и космоснимки, охватывающие период с 1941 по 2012 гг.

Восстановлению исторического образа местности



ГИА «Иннотер» и группой «Неогеография» была разработана концепция моделирования космических снимков различных исторических эпох, на основе которой, в частности, был создан цветной космический снимок территории Бородинского поля сверхвысокого (привычного нашим современникам) разрешения 0,5 м/пиксель, но соответствующего по состоянию местности 1812 году.

Уважаемые коллеги!

8 марта 2015 г. в России в 15 раз будет отмечаться профессиональный праздник «День работников геодезии и картографии». Поздравляем геодезистов и картографов, работающих на необъятной территории нашей страны с праздником! Желаем успехов, заслуженного внимания и оценки Вашего кропотливого и не всегда заметного труда в преобразовании и сохранении нашей планеты!

15 лет — короткий период в жизни геодезии и картографии как области человеческой деятельности, насчитывающей, по исследованиям ученых, несколько тысяч лет. За этот промежуток времени предмет и сфера приложения геодезии и картографии — измерять точно, а изображать наглядно и достоверно — не изменились.

Представлять предмет геодезии и картографии как «геометризацию» и «координатизацию» окружающего нас пространства, с точки зрения редакции журнала, неверно. Это не только сужает данную область знаний, но и искажает место и роль геодезистов и картографов во многих производственных сферах. Результаты их деятельности постоянно были и остаются востребованными как в мирное время, так и в суровые военные периоды.

Именно геодезисты участвовали в создании первых систем орошения, обеспечивших возможность получения сельскохозяйственной продукции в засушливых районах Земли.

Благодаря геодезистам, обозначившим точные границы государств на местности, и картографам — на картах были исключены многие межгосударственные конфликты.

Надежно и достоверно выполненное геодезистами межевание земли, дополненное юридически значимыми документами, обеспечивало и обеспечивает каждому человеку право на собственность, а государству — надежные налоговые сборы.

Жилые дома, сложные инженерные сооружения, железные и автомобильные дороги, взлетно-посадочные полосы аэропортов, гавани для морских и речных судов, линии электропередачи и многочисленные трубопроводы созданы при непосредственном участии геодезистов.

В открытии и освоении новых месторождений и их эксплуатации участвуют геодезисты и их коллеги — маркшейдеры.

Точные карты, составленные картографами, и исходные пространственные данные, подготовленные геодезистами, — гарантия успеха в любом военном сражении.

Созданные картографические произведения в печатном и электронном видах позволяют каждому человеку по-новому увидеть не только знакомые и родные места, но и многочисленные страны, необъятные просторы морей и океанов, полюса Земли, порытые ледовым панцирем.

Геодезисты и картографы вышли за пределы Земли и участвуют в изучении других планет, а также в освоении околоземного космического пространства.

Это только незначительная часть производственной и научной деятельности специалистов, которые с гордостью относят свой профессиональный труд к отрасли геодезии и картографии. Они владеют знаниями в области математических наук и метрологии, геодезии и маркшейдерии, картографии и фотограмметрии, астрономии и гравиметрии, инженерных изысканий и строительства, землеустройства и проектирования и многих других.

Растут масштабы пространства и увеличиваются размеры объектов, требуя совершенствования средств измерений и способов представления полученных данных. Это сложный и болезненный процесс перехода на электронные средства измерений и на компьютерные технологии создания картографической продукции.

Исчезают геодезические сигналы и пирамиды, и не только по причине их варварского уничтожения, но и за счет появления новых средств измерений. Следует приложить усилия для того, чтобы в каждом регионе нашей страны сохранить хотя бы часть геодезических знаков, превратив их в памятники десяткам тысяч астрономо-геодезистов за их труд в суровых полевых условиях и кропотливую обработку в «камералке». В нашей динамично меняющейся жизни следует помнить, что существующие топографические карты на территорию России и система ГЛОНАСС созданы благодаря точной геодезической основе, полученной по астрономо-геодезическим измерениям на более чем 300 тыс. пунктов Государственной геодезической сети, многие из которых обозначены геодезическими знаками.

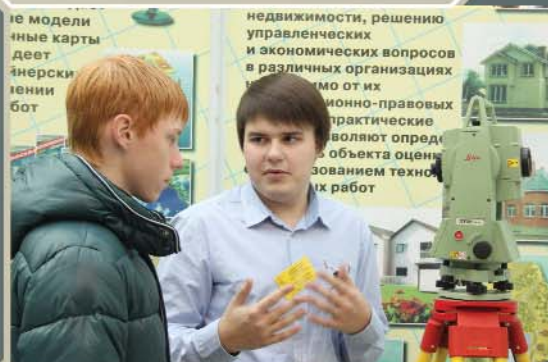
На обложке этого номера журнала размещен виртуальный памятник геодезическому сигналу Заокского геополигона МИИГАиК. Он являлся практическим учебным пособием для студентов до 2014 г., пока не был уничтожен рукой человека, непонимающего его назначения. Сигнала нет, но в теле Земли остался геодезический центр № 0324, который напоминает о его существовании и продолжает использоваться при подготовке нового поколения геодезистов и картографов.

Редакция журнала

КОЛЛЕДЖУ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ МИИГАИК



95
ЛЕТ



Колледж геодезии и картографии МИИГАиК осуществляет подготовку на дневном и заочном отделении по специальностям:

- «аэрофотогеодезия»;
- «прикладная геодезия»;
- «картография»;
- «земельно-имущественные отношения».

Выпускники колледжа работают в ведущих организациях Москвы, Московской и других областей Российской Федерации. Среди них ОАО «Роскартография» и ее дочерние предприятия, ГУП «Мосгоргеотрест», ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», ФГБУ «ФКП Росреестра», ООО «ГМУСтрой», ООО «Землемер», ГУП ГлавАПУ г. Москвы, ОАО «БЕРЕСВЕГ», ЗАО НПП «ВадисГео», ООО Фирма «Юстас», ООО «Дочернее предприятие №2 - МосГипроТранс» и др.

Кроме основной образовательной деятельности, колледж проводит занятия на курсах повышения квалификации для специалистов, выполняющих работы по геодезическому обеспечению изысканий и строительства и работников метрологических служб предприятий и организаций по поверкам геодезических средств измерений.

Приглашаем на «Дни открытых дверей»

28 марта и 25 апреля 2015 г. в 11:00

Адрес: 121467, Москва, ул. Молодогвардейская, д.13

Тел.: (499) 149-82-33, (495) 444-61-98

Факс: (499) 149-61-54

E-mail: mkgik@bk.ru, Интернет: www.mkgik.org



Редакция благодарит компании,
поддержавшие издание журнала:

Trimble Navigation (Платиновый спонсор),
JAVAD GNSS (Золотой спонсор),
ГИА «Иннотер», «АртГео»,
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»,
«Совзонд», VisionMap, «Ракурс»,
КБ «Панорама», Мосгоргеотрест,
ПК «ГЕО», «УГТ-Холдинг»,
Навигационно-геодезический центр

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Грошев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Е.А. Дикая

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 3000 экз.
Цена свободная

Номер подписан в печать
02.03.2015 г.

Печать Издательство «Проспект»

ОБРАЗОВАНИЕ

- Л.В. Родионова
**ОБ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В КОЛЛЕДЖЕ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ МИИГАИК** 4

ОСОБОЕ МНЕНИЕ

- Г.А. Шануров
**СРАВНЕНИЕ И СОЧЕТАНИЕ НАЗЕМНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ** 9

ТЕХНОЛОГИИ

- М. Харрингтон
**РЫНОК ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ
И СТРАНАХ СНГ ИМЕЕТ БОЛЬШОЙ ПОТЕНЦИАЛ** 12
- П.В. Васюков, С.В. Васюков, В.В. Сироткин
**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ГЕОПОРТАЛ — ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ
ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ СУБЪЕКТА РФ** 14
- В.А. Панарин, Р.В. Панарин
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ И КОРРЕКТИРОВКЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ** 20
- Д.В. Грохольский
**ПРОГРАММА CREDO GNSS — НАДЕЖНЫЙ
СПУТНИК ГЕОДЕЗИСТА** 36
- М.О. Любич, Д.В. Рычков
**ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ОБОРУДОВАНИЯ ГНСС КОМПАНИИ JAVAD GNSS** 39
- Ш.З. Шагинян
**О ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ БАЗОВЫХ СТАНЦИЯХ ГНСС
В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ** 44
- М.М. Дехканов, В.В. Кравцов, П.А. Круглова
**СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА ИСТОРИКО-
КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ПРОГРАММЕ DATUGRAM3D** 48

НОВОСТИ

- КОМПАНИИ** 26
- АНОНС** 29
- СОБЫТИЯ** 30
- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** 31
- ОБОРУДОВАНИЕ** 32
- ДААННЫЕ** 32
- ИЗДАНИЯ** 33

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 54

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 56

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В КОЛЛЕДЖЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ МИИГАИК

Л.В. Родионова (Колледж геодезии и картографии МИИГАиК)

В 1980 г. окончила картографический факультет МИИГАиК по специальности «картография». С 1975 г. работала на Предприятии № 7 (Московское аэрогеодезическое предприятие). С 1991 г. работает в Колледже геодезии и картографии МИИГАиК, в настоящее время — заместитель директора по учебной работе.

История Колледжа геодезии и картографии МИИГАиК своими корнями уходит в далекий 1920 г., когда по решению Высшего геодезического управления ВСНХ РСФСР было создано Московское топографическое училище. За свою 95-летнюю историю колледж проходил неоднократные реорганизации. В настоящее время в соответствии с Распоряжением Правительства РФ № 1351-р от 04.10.2007 г. он является структурным подразделением Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). Значение колледжа как структурного подразделения возросло, поскольку он, с одной стороны, должен готовить специалистов среднего звена, а с другой — являться базой для комплектования будущих студентов университета.

В основу образовательного процесса в колледже заложены принципы системности, интеграции, дифференциации, коллегиальности и непрерывности.

Колледж реализует программы подготовки специалистов среднего звена базового уровня на основе требований Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования (ФГОС СПО) третьего поколения [1–4].

Обучение проводится как в очной, так и заочной формах по

специальностям: «прикладная геодезия», «аэрофотогеодезия», «земельно-имущественные отношения» и «картография».

Учебный процесс осуществляется в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» [5], Положением [6] и другими нормативными документами, регулирующими образовательную деятельность.

В настоящее время в колледже обучается 826 студентов, в том числе 645 человек на очном отделении и 181 — на заочном отделении.

Несмотря на экономические трудности, учебно-материальная база колледжа соответствует требованиям, предъявляемым к учебному заведению, реализующему программы подготовки специалистов среднего

звена среднего профессионального образования. Колледж располагает общежитием на 300 мест, конференц-залом на 360 мест, лекционным залом с мультимедийным оборудованием, библиотекой с фондом более 75 тыс. книг, читальным залом на 30 посадочных мест и 4 компьютерами с выходом в Интернет (рис. 1), столовой и кафе (в общежитии колледжа), спортивным комплексом, методическим кабинетом. Учебный процесс осуществляется в 50 кабинетах и лабораториях, оборудованных учебной аппаратурой, приборами, техническими средствами обучения. Внедрение и использование компьютерной техники в учебном заведении — планомерный, постоянно развивающийся процесс. Мультимедийное обо-



Рис. 1
Читальный зал колледжа



Рис. 2
Учебные занятия по цифровой картографии

рудование имеется в учебных аудиториях, и в 7 классах, оснащенных персональными компьютерами с профессиональным программным обеспечением: геоинформационными системами «Нева», «Карта 2000», ArcView и MapInfo Professional, стереофотограмметрической станцией SD-20, ЦФС «Талка», программным комплексом GeopICS и др. (рис. 2). Успех в информатизации учебного процесса обеспечен способностью преподавателей колледжа методически грамотно использовать современную техническую базу и новейшие информационные технологии.

Обучение на теоретических и практических занятиях проводится с помощью различных геодезических приборов: электронных тахеометров отечественного производства и зарубежных компаний (Trimble, Sokkia, Leica и Topcon), оптических теодолитов различного класса точности, лазерных дальнометров, технических, точных и высокоточных нивелиров (включая электронные), гравиметров и другого оборудования (рис. 3).

Приоритетным направлением деятельности педагогического коллектива является реализация идеи непрерывного образования по всем специальностям в рамках системы колледж — вуз:

— первый уровень — базовая подготовка (присвоение квалификации: техник-геодезист, техник-аэрофотогеодезист, техник-картограф и специалист по земельно-имущественным отношениям);

— второй уровень — высшее образование (бакалавр, магистр, специалист).

Выпускники колледжа продолжают обучение в Московском государственном университете геодезии и картографии (как на очном, так и заочном отделениях), в Государственном университете по землеустройству, в Московском государственном открытом университете и других вузах.

В 1999 г. впервые в России в колледже был осуществлен прием на специальность «земельно-имущественные отношения». Автором и одним из

разработчиков первого ФГОС СПО по этой специальности является директор колледжа Г.Л. Хинкис.

С учетом складывающейся демографической ситуации в стране, колледжем расширяется подготовка специалистов по заочной форме обучения. Так, в 2001 г. впервые был осуществлен прием на специальность «прикладная геодезия», а в 2003 г. — на специальность «земельно-имущественные отношения».

С 1 сентября 2014 г. подготовка специалистов в колледже осуществляется в соответствии с откорректированными в 2014 г. ФГОС СПО [1–4].

В 2014 г. колледж подготовил 168 специалистов по специальностям: «прикладная геодезия» (84 человека), «аэрофотогеодезия» (24 человека), «земельно-имущественные отношения» (25 человек), «картография» (35 человек).

В рамках дополнительного профессионального образования в 1997 г. на базе колледжа были открыты межотраслевые курсы повышения квалификации работников метрологических служб по проверке средств геодезических измерений, калибровке картографических и фотограмметрических приборов, выполнению геодезических работ при инженерных изысканиях и строительстве.



Рис. 3
Учебные занятия по высшей геодезии

Физкультурно-спортивная и оздоровительная работа проводится в спортивном комплексе колледжа со всей необходимой инфраструктурой и на арендованных площадках спорткомплекса «Фили»: лыжной базе и игровых площадках. Сборные команды колледжа ежегодно принимают участие в соревнованиях и спартакиадах, проводимых спортивным обществом «Буревестник» среди образовательных организаций среднего профессионального образования Москвы, и занимают призовые места.

В структуру колледжа входят геодезическое, картографо-геодезическое, экономическое и заочное отделения. Ими руководят заведующие, проводя большую организационную и воспитательную работу.

Методической, творческой и опытно-исследовательской работой занимаются пять предметно-цикловых комиссий, председателями которых являются наиболее квалифицированные преподаватели: Н.В. Акимкина, Н.В. Дмитриева, М.Г. Дронова, Л.А. Романенко, Т.В. Слижевич. Работу комиссий организует методический совет, возглавляемый заместителем директора по методической работе О.В. Вознесенской.

Центром организационно-педагогической и методической работы является методический кабинет колледжа, в котором сосредоточена учебно-планирующая и нормативно-правовая документация. Методические разработки также хранятся в электронной библиотеке (локальная сеть) и на web-сайте колледжа.

Преподавательский коллектив, состоящий из 39 сотрудников колледжа, сохранил лучшие, многолетние традиции учебного заведения. Это высококвалифицированные, творческие люди, отдавшие, в основном, более 25–30 лет колледжу. За успехи в

деле подготовки специалистов многие педагогические работники колледжа награждены государственными и ведомственными наградами: Г.Л. Хинкис — Заслуженный работник геодезии и картографии РФ и Почетный работник среднего профессионального образования РФ; А.М. Афанасьев, Н.В. Акимкина — Заслуженные учителя РФ; Л.В. Родионова, Н.В. Дмитриева и Е.А. Давыдова — Почетные работники среднего профессионального образования РФ. Ряд преподавателей имеют звания «Почетный геодезист» и «Отличник геодезии и картографии». Кроме того, О.В. Воскресенская имеет ученое звание кандидат педагогических наук, а 22 педагогических работника — высшую квалификационную категорию. Кроме штатных преподавателей, на условиях почасовой оплаты, преподавательскую работу осуществляют специалисты предприятий и организаций различных форм собственности, научные сотрудники и преподаватели высших учебных заведений.

В колледже соблюдается преемственность поколений. Преподаватели А.М. Афанасьев, Е.А. Давыдова, Н.В. Дмитриева, главный бухгалтер Ю.Р. Грачева, заведующая отделением Л.А. Морозова, методист учебной части И.В. Хохлачева являются выпускниками колледжа.

В колледже помнят и чтят ветеранов, которые в разные годы отдавали свои знания и опыт делу подготовки молодых специалистов. Среди ветеранов, внесших вклад в руководство учебным процессом, хочется отметить Н.В. Кислякову, А.М. Афанасьева, А.В. Горбова, Е.А. Латенко, Е.Ф. Иванову, Л.И. Семенова и многих других.

Реализуя требования ФГОС СПО [1–4], коллектив колледжа находится в постоянном поиске совершенствования учебного процесса, эффективных форм и

методов подготовки специалистов, повышения профессионального уровня преподавателей. В образовательном процессе используются активные и интерактивные методы и формы обучения — деловые и ролевые игры, тестовый контроль, рейтинговая система оценки знаний, модульное обучение, уроки-конференции, элементы проблемного обучения, личностно-ориентированные и информационные технологии на основе компетентного подхода и др. Большое внимание уделяется разработке электронных образовательных ресурсов (учебников, курсов лекций, презентаций), которые доступны учащимся на web-сайте колледжа.

Учитывая требования работодателей и запросы современного производства, большое внимание уделяется совершенствованию учебных программ по дисциплинам, междисциплинарным курсам и профессиональным модулям, связанным с применением геоинформационных систем, цифровой картографии, глобальных навигационных спутниковых систем, цифровой фотограмметрии и информационных технологий.

Для обеспечения высокой эффективности учебного процесса, обновления теоретических и практических знаний в соответствии с постоянно повышающимися требованиями ФГОС СПО педагогические работники колледжа систематически повышают свою квалификацию на курсах, в научно-исследовательских организациях и в высших учебных заведениях. За последние пять лет свою квалификацию повысили 98% преподавателей.

Большая работа проводится в области методического обеспечения учебного процесса. Педагогическим коллективом подготовлены и выпущены учебные пособия и методические разработки по всем специальностям.



Рис. 4
Защита дипломной работы

По инициативе Г.Л. Хинкиса и при его непосредственном участии, а также председателя предметно-целевой комиссии колледжа Н.В. Акимкиной разработаны и постоянно совершенствуются ФГОС СПО по специальностям «картография», «прикладная геодезия» и «земельно-имущественные отношения».

Педагогический коллектив считает своей главной задачей установление соответствия уровня и качества подготовки выпускника ФГОС СПО в части требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по конкретной специальности. Государственная итоговая аттестация выпускника состоит из защиты выпускной квалификационной работы (рис. 4). Председатели государственных аттестационных комиссий утверждаются заместителем директора Департамента государственной политики в сфере высшего образования Министерства образования и науки Российской Федерации из числа ведущих специалистов в области геодезии, картографии и землеустройства. На протяжении многих лет председателем комиссии по специальности «аэрофотогеодезия» является начальник отдела ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», доктор технических наук С.С. Нехин. По специальности

«картография» председателем комиссии является заместитель генерального директора ОАО ПКО «Картография» М.Ю. Орлов, по специальности «прикладная геодезия» — директор ООО фирма «ЮСТАС», кандидат технических наук В.Я. Вайнберг, по специальности «земельно-имущественные отношения» — директор филиала ФГБУ «Кадастровая палата Росреестра» по Московской области Д.О. Соколов.

Отзывы председателей государственных аттестационных комиссий и руководителей производственных подразделений, где работают выпускники, имеют положительный характер и свидетельствуют о соответствии уровня подготовки выпускников требованиям современного производства.

За время своего существования колледж подготовил более 25 тыс. специалистов. Они работают в государственных учреждениях и организациях, а также компаниях различных форм собственности и зарекомендовали себя как высококвалифицированные сотрудники.

У педагогического коллектива колледжа большие планы и много нерешенных задач. Предстоит работа по лицензированию и аккредитации колледжа, совершенствованию учебного процесса, внедрению в учебный процесс прогрессив-

ных технологий, улучшению качественных показателей учебного процесса, обеспечению учебно-методической документацией. Большие трудности колледж испытывает из-за нехватки педагогических кадров, особенно по дисциплинам, связанным с компьютерными технологиями. Но, только находясь в постоянном поиске, реализуя намеченные планы, экспериментируя, можно добиться повышения качества выпускаемых специалистов, отвечающих современным требованиям и способных решать задачи, поставленные перед производством.

▼ Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия (Утв. приказом Министерства образования и науки РФ № 489 от 12 мая 2014 г.).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 21.02.07 Аэрофотогеодезия (Утв. приказом Министерства образования и науки РФ № 488 от 12 мая 2014 г.).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения (Утв. приказом Министерства образования и науки РФ № 486 от 12 мая 2014 г.).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 05.02.01 Картография (Утв. приказом Министерства образования и науки РФ № 796 от 28 июля 2014 г.).
5. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г.
6. Положение об организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования в ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет геодезии и картографии» от 14.02.2014 г.

SOKKIA

 для тех, кто не стоит на месте!

Хорошо
работает,
однако!!!

Sokkia CX-105L

Интересные
предложения
на GSI.RU

Гарантия 5 лет!

При условии прохождения ежегодного ТО
в авторизованном сервисном центре.



На правах рекламы

Зима на дворе! Стоит подумать о покупке!

СРАВНЕНИЕ И СОЧЕТАНИЕ НАЗЕМНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Г.А. Шануров (МИИГАиК)

В 1971 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания института работал в отделе инженерных изысканий в/ч 33859. С 1975 г. работает в МИИГАиК, в настоящее время — профессор кафедры высшей геодезии. Доктор технических наук. Член Международной ассоциации геодезии (IAG).

Эффективность деятельности специалистов в области геодезических дисциплин во многом зависит от правильной оценки перспектив и направлений этой деятельности. Прежде всего, необходимо изучить историю и адекватно определить современное состояние дел в области геодезии. Автор счел возможным высказать свои соображения на примере государственной геодезической сети СССР.

Опорную геодезическую сеть СССР, также как и геодезические сети других стран, по вполне объективным причинам создавали, используя наземные методы измерений. Существенным признаком этих методов создания геодезических сетей является то, что результаты измерений редуцировали на поверхность земного эллипсоида, а затем обрабатывали на этой поверхности, используя математический аппарат сфероидической геодезии [1]. Еще одним признаком наземных методов является то, что координаты пунктов геодезических сетей выражали в эллипсоидальной геодезической системе координат B , L , H . Геодезическую широту B и геодезическую долготу L называли плановыми координатами, а геодезическую высоту H — высотной координатой. Плановые и высотные координаты пунктов определяли принципиально разными методами. Геодезическую широту и геодезическую долготу пунктов государственной геодезической

сети СССР определяли, создавая плановую геодезическую сеть, для чего, в основном, применяли метод триангуляции. Помимо угловых измерений и измерений длин базисных сторон в сети триангуляции на пунктах, образующих базисные стороны, выполняли астрономические наблюдения на пунктах Лапласа [2–4]. На пунктах Лапласа измеряли астрономическую широту φ , астрономическую долготу λ , а также астрономический азимут α базисной стороны, соединяющей соседние пункты Лапласа. Поскольку геодезическая сеть СССР была создана с использованием геодезических и астрономических методов, ее назвали астрономо-геодезической сетью. Результаты геодезических и астрономических наблюдений объединяли и вычисляли значения уклонов отвесных линий в пунктах Лапласа. Значения уклонов отвеса использовали для редуцирования результатов измерений на поверхность эллипсоида относимости. Парадоксальность ситуации состояла в том, что для редуцирования и окончательного вычисления плановых координат пунктов (B и L) необходимо знать уклонения отвеса, а для того чтобы определить уклонения отвеса, необходимо знать плановые координаты пунктов. Еще один парадокс заключался в следующем: чтобы выполнить редуцирование и вычислить плановые координаты пунктов, необходимо за-

дать параметры эллипсоида и его расположение в теле Земли, а для этого необходимо знать координаты пунктов B и L всей геодезической сети. Проблему решали, как это часто делают в геодезии, используя метод последовательных приближений, но в любом случае ошибки в значениях уклонения отвеса входили в ошибки определения плановых координат пунктов B и L .

Геодезическую высоту H пунктов государственной геодезической сети СССР определяли, используя формулу [3, 5, 6]:

$$H = H^* + \xi, \quad (1)$$

где H^* — нормальная высота пункта; ξ — аномалии высоты в точке расположения пункта.

Нормальные высоты H^* пунктов определяли и определяют, создавая высотную геодезическую сеть. Для этого метод геометрического нивелирования сочетают с результатами измерения ускорения силы тяжести. Значения аномалии высоты ξ определяли, используя метод астрономо-гравиметрического нивелирования [3]. Исходными данными для выполнения астрономо-гравиметрического нивелирования являются значения уклонов отвеса в точках расположения пунктов астрономо-геодезической сети и результаты гравиметрической съемки. Точность определения аномалии высоты ξ методом астрономо-гравиметрического нивелирования характеризуется погрешностью в несколько дециметров.

Такой же, следовательно, была и погрешность определения геодезической высоты H . С использованием наземных методов измерений геодезические координаты пунктов получали раздельно, в несколько этапов и с разной точностью, погрешность геодезической высоты пункта была гораздо больше погрешности его плановых координат. Принципиальным недостатком описанной процедуры является то, что редуцирование результатов измерений на поверхность относимости вносило ошибки в окончательный результат — в эллипсоидальные координаты пунктов государственной геодезической сети.

В настоящее время опорные геодезические сети создают с использованием космических методов: метода радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой (РСДБ), метода лазерной локации искусственных спутников Земли и, по большей части, спутникового метода, основанного на применении спутниковых систем глобального позиционирования GPS (Navstar) и ГЛОНАСС [7]. При таком подходе естественной и удобной для обработки результатов измерений и представления результатов этой обработки является прямоугольная трехмерная (декартова) геодезическая система координат X, Y, Z . При этом отпадает необходимость в предварительном редуцировании результатов измерений на поверхность относимости, т. е. на поверхность референц-эллипсоида. Процедура редуцирования, таким образом, не вносит ошибок в координаты пунктов геодезической сети. Редуцирование на поверхность референц-эллипсоида выполняют уже после вычисления координат этих пунктов. Полученные эллипсоидальные геодезические координаты пунктов используют, в частности, для того, чтобы перейти к координатам на плоскости геодезической проекции, например проекции Гаусса-Крюгера.

Особенностью космических методов создания опорных геодезических сетей является то, что все три координаты пунктов геодезических сетей и разности координат этих пунктов получают совместно и одновременно, с примерно одинаковой точностью; при этом их получают не поэтапно, а непосредственно в геодезической системе координат. Погрешность определения взаимного положения пунктов геодезической сети, созданной с использованием спутниковых систем глобального позиционирования, лежит в пределах одного сантиметра. Спутниковый метод не требует установки знаков над пунктами геодезической сети, наблюдения выполняют вне зависимости от условий видимости, длительность сессии наблюдений не превышает нескольких часов. Ранее, если наблюдателю удавалось выполнить наблюдения на пункте триангуляции 1 или 2 класса в течение недели, это считали успехом. Иногда, из-за плохих условий видимости, наблюдателю приходилось находиться на пункте месяц или дольше. Еще более сложная, в этом смысле, ситуация складывалась при выполнении астрономических наблюдений на пунктах Лапласа. Все эти и еще некоторые обстоятельства привели к тому, что спутниковый метод заменил методы триангуляции, трилатерации и полигонометрии при создании геодезических сетей.

Наиболее точные светодальномеры позволяют измерять расстояния с погрешностью, лежащей в пределах одной десятой миллиметра. Такая точность пока недостижима для спутниковой аппаратуры. Поэтому высокоточные линейные измерения используют на метрологических полигонах, где проводят аттестацию комплектов спутниковых приемников и программного обеспечения, применяемых при создании геодезических сетей.

Возникновение и внедрение в геодезическую практику спутникового метода создания геоде-

зических сетей не уменьшило необходимости изучения поля силы тяжести Земли методами гравиметрии. Напротив, с помощью спутникового приемника удобно определять координаты пункта, на котором установлен гравиметр. Геометрическое нивелирование также не потеряло своего значения. Именно высокоточное и точное геометрическое нивелирование в сочетании с гравиметрией позволяет определять разность нормальной высоты пунктов, расположенных на расстоянии в несколько километров, с погрешностью, лежащей в пределах одного миллиметра. Сочетание нормальной высоты H^* пункта, полученной геометрическим нивелированием, и геодезической высоты H этого же пункта, полученной спутниковым методом, с использованием формулы (1) позволяет получить аномалию высоты:

$$\xi = H - H^* \quad (2)$$

Применяя такой подход, получают значение аномалии высоты с погрешностью, лежащей в пределах сантиметра. Повторим, что значение аномалии высоты, полученное методом астрономо-гравиметрического нивелирования, имело погрешность в несколько дециметров. Таким образом, сочетание наземных методов и спутникового метода позволило создать на поверхности Земли дискретную сеть пунктов со значениями аномалии высот, определенными с высокой точностью. На этой основе созданы модели геоида (квазигеоида) [8]. Модель геоида представляет собой непрерывную поверхность и позволяет вычислить значение аномалии высоты в любой точке, если известны или заданы ее координаты. Модели геоида совершенствуются: в настоящее время значение аномалии высоты с использованием этих моделей получают с погрешностью около одного дециметра. Существуют теоретические и практические возможности повышения точности создания моделей геоида [9, 10]. По этой причине ищут

возможность определять, нормальные высоты пунктов или, точнее, разности нормальных высот пунктов, из результатов спутниковых наблюдений, выполненных на этих пунктах. Этот способ назвали спутниковым нивелированием. Спутниковое нивелирование требует гораздо меньших временных и трудовых затрат по сравнению с геометрическим нивелированием и гравиметрией. Однако точность спутникового нивелирования ограничена ошибками моделей геоида и пока удовлетворяет требованиям, соответствующим только техническому нивелированию.

Единственное соображение о перспективах и направлениях развития геодезии в Российской Федерации, которое автор считает возможным высказать, состоит в следующем. Пункты национальной геодезической сети, которая названа фундаментальной астрономо-геодезической сетью (ФАГС), целесообразно создавать, как это и принято в международной практике, с ис-

пользованием метода радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой и метода лазерной локации искусственных спутников Земли [11]. При этом не нужно ограничиваться установкой на пунктах сети только спутниковых приемников, пусть даже действующих постоянно. В противном случае ФАГС Российской Федерации нельзя считать и называть фундаментальной.

Автор надеется, что специалисты, определяющие перспективы и направления развития геодезии в Российской Федерации, и официальные лица, принимающие решения, учтут информацию, изложенную в данной статье.

▼ Список литературы

1. Морозов В.П. Курс сфероидической геодезии. — М.: Недра, 1969. — 304 с.
2. Баранов В.Н. и др. Космическая геодезия. — М.: Недра, 1986. — 407 с.
3. Пеллинен Л.П. Высшая геодезия. Теоретическая геодезия. — М.: Недра, 1978. — 263 с.
4. Яковлев Н.В. Высшая геодезия. — М.: Недра, 1989. — 445 с.
5. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть 3. Теоретическая геодезия. — М.: Геодескартиздат, 2006. — 381 с.
6. Юзефович А.П. Поле силы тяжести и его изучение. — М.: МИИГАиК, 2014. — 191 с.
7. Шануров Г.А., Мельников С.Р. Геотроника. Наземные и спутниковые радиоэлектронные средства и методы выполнения геодезических работ. — М.: МИИГАиК, 2001. — 136 с.
8. Hofmann-Wellenhof B., Moritz H. Physical Geodesy. — Springer-Verlag Wien New York, 2005.
9. Нейман Ю.М., Сугайпова Л.С. Об адаптации глобальной модели геопотенциала к региональным особенностям // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. — 2014. — № 3–4.
10. Шануров Г.А., Остроумов В.З., Остроумов Л.В. Спутниковые наблюдения на реперах морских уровенных постов в акватории Финского залива // Геопрофи. — 2009. — № 1. — С. 23–27.
11. Dennis D. McCarthy. IERS Conventions (1996). IERS Technical Note 21, July 1996, p. 95.

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

На конференции Trimble Dimensions 2014 (см. Геопрофи. — 2014. — № 6. — С. 26–29) в выступлениях руководства компании Trimble давалась подробная оценка состоянию геопространственных технологий, разрабатываемых компанией, и новым возможностям, которые они открывают в таких областях как геодезия и картография, проектирование и гражданское строительство, государственное управление и телекоммуникации, природные ресурсы и сельское хозяйство, транспорт и логистика. Многообразии отраслей показывает возрастающую роль геопространственных данных не только в решении задач государственного управления, но и в развитии частного бизнеса.

Направленность Trimble Dimensions 2014 оказала определенное влияние и на содержание беседы, которая состоялась во время конференции между вице-президентом компании Trimble Марком Харрингтоном, отвечающим за развитие бизнеса компании в России и странах СНГ, главой Московского представительства Trimble Г.Г. Мосоловым, с одной стороны, и редакцией журнала «Геопрофи», с другой стороны. Обсуждались многочисленные вопросы, среди которых основное внимание было уделено оценке состояния российского рынка геопространственных решений и приоритетным в настоящее время областям экономики для внедрения инновационных технологий компании Trimble.

Представляем вашему вниманию статью Марка Харрингтона, подготовленную по результатам состоявшейся встречи.

Редакция журнала

РЫНОК ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ ИМЕЕТ БОЛЬШОЙ ПОТЕНЦИАЛ

М. Харрингтон (Trimble Navigation Limited)

Окончил университет г. Линкольна (штат Небраска, США) и получил степень бакалавра в области делового администрирования. Начал свою карьеру в компании Varian Associates, Inc. Затем работал в таких компаниях, как Finisar Corp., Cielo Communications, Inc., Vixel Corp., SpectraPhysics Lasers, Inc., SpectraPhysics Analytical, Inc. С 2004 г. по настоящее время — вице-президент компании Trimble Navigation Limited.



Компания Trimble рассматривает рынки России и стран СНГ как прекрасную возможность для развития и применения геопространственных технологий и решений на их основе. К сожалению, темпы внедрения

последних в современных условиях не соответствуют уровню компаний, занимающихся сбором и обработкой геопространственных данных, и потенциалу российской экономики. Поэтому Trimble ищет оптимальное соотношение между усилиями, вкладываемыми самой компанией и ее региональными партнерами в развитие рынка, с целью ускорить процесс освоения и внедрения предлагаемых решений. Для этого, в течение прошедших двух-трех лет при участии главы Московского представительства компании Trimble Г. Г. Мосолова был осуществлен ряд инициатив в двух основных направлениях. Во-первых, мы поменяли наш подход к дистрибуции в России,

а, во-вторых, привлекли в Московское представительство специалистов высокого уровня, способных работать как с дилерами в регионах, так и напрямую с заказчиками.

Укреплению позиций компании Trimble на российском рынке способствовало также создание в 2010 г. с ОАО «Российские космические системы» совместного предприятия ООО «Руснавгеосеть». Мы положительно оцениваем его деятельность и надеемся, что опыт, накопленный за это время специалистами предприятия, будет эффективно использован для расширения действующих и развертывания новых сетей референчных станций на территории России.

Говоря о сфере применения современных геопространственных технологий, мы считаем, что в России они наиболее востребованы в таких отраслях экономики, как промышленное и гражданское строительство, а также строительство объектов инфраструктуры (автомобильные и железные дороги, аэропорты, мосты, эстакады, трубопроводы, линии электропередачи и т. п.) и сельское хозяйство. Решения компании Trimble позволяют обеспечить устойчивое развитие данных видов деятельности, о чем подробно говорилось на конференции Trimble Dimensions 2014.

Так, Роз Бьюик, вице-президент компании Trimble по направлению дорожной и строительной техники, отметила, что хаотичная природа традиционной строительной площадки и двухмерность бумажного проекта препятствуют эффективной работе подрядчика. Предложенная Trimble концепция Connected Site объединяет работающих на площадке инженеров и строителей, машины и механизмы, а также офисных сотрудников в единую информационную систему, обеспечивающую непрерывный обмен проектными и фактическими данными между стройплощадкой и офисом, что позволяет скоординировать и упорядочить действия подрядчика, сократить сроки и повысить качество выполнения работ.

Аналогичным образом может быть организована работа фермерского хозяйства. Концепция Trimble Connected Farm предусматривает централизованный сбор и хранение информации о сельскохозяйственной деятельности предприятия от посева до уборки урожая с постоянным анализом ее результатов, что дает фермерам возможность планировать и максимально эффективно использовать имеющиеся ресурсы: землю, воду, посевной материал, химикаты,

средства производства, погодные условия и другое. Практически, речь идет об управлении фермерским хозяйством на основе постоянно уточняемой информационной модели, как отметил в своем выступлении на конференции Trimble Dimensions 2014 Джо Деннистон, вице-президент компании Trimble по направлению сельского хозяйства.

Компания Trimble удовлетворена результатами своей работы на рынке решений для высокоточного земледелия России и стран СНГ. Они были достигнуты как благодаря быстрым темпам роста рынка, так и за счет слаженной работы Trimble и ее дилеров. Тем не менее, потенциал рынка еще далеко не исчерпан, и мы видим большие возможности его расширения за счет дальнейшего внедрения технологий высокоточного земледелия в практику фермерских хозяйств региона.

В качестве перспективной сферы применения геопространственных технологий следует отметить строительство зданий. В этой области у компании Trimble имеется ряд решений, реализующих технологии информационного моделирования зданий, о которых на конференции подробно рассказал Роб Пэйнтнер, генеральный директор департамента гражданского строительства. Серьезной инвестицией Trimble в развитие данного направления стало приобретение в 2011 г. компании Tekla (Финляндия), являющейся ведущим поставщиком программного обеспечения по информационному моделированию зданий и имеющей более 5000 клиентов по всему миру в строительной отрасли.

Технологии информационного моделирования зданий уже находят свое применение в России, но их распространение, на наш взгляд, недостаточно. Предлагая рынку проверенные решения от Tekla, мы размышля-

ем о дальнейших усилиях в этом направлении с тем, чтобы технологии Trimble активнее использовались в реальных проектах.

В заключение хочется остановиться на одном из инновационных решений компании Trimble, расширяющем возможности наземной геодезической съемки традиционным или спутниковым методом, — панорамной фотоизмерительной станции Trimble V10, реализующей технологию Trimble VISION. Используемый автономно, а также в сочетании с электронным тахеометром или геодезическим приемником ГНСС, обеспечивающими привязку центров фотографирования, данный прибор позволяет создавать на основе детальных цифровых изображений объектов их фотограмметрическую модель с целью последующего измерения и документирования в камеральных условиях. Автоматизированная обработка изображений и вычисления координат характерных точек объектов осуществляются в программном обеспечении Trimble Business Center. Trimble V10 уже появился в России и вызывает большой интерес со стороны заказчиков и партнеров Trimble. Отдельно следует отметить перспективы применения фотоизмерительной станции для съемки опасных объектов и труднодоступных участков, а также для устранения допущенных при съемке пропусков.

Trimble с оптимизмом смотрит на рынок геопространственных технологий России и стран СНГ и позитивно оценивает предоставляемые им широкие возможности для внедрения и применения имеющихся у компании решений для различных отраслей народного хозяйства, способствующих повышению производительности труда, снижению издержек и обеспечению безопасности производства.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ГЕОПОРТАЛ — ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ СУБЪЕКТА РФ

П.В. Васюков (Министерство информационной политики и массовых коммуникаций Чувашской Республики, Чебоксары)

В 2012 г. окончил историко-географический факультет Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова по специальности «география» с присвоением квалификации «магистр географии». После окончания университета работает в Министерстве информационной политики и массовых коммуникаций Чувашской Республики, в настоящее время — главный специалист-эксперт отдела внедрения геоинформационных технологий. Аспирант Института экологии и природопользования Казанского (Приволжского) федерального университета.

С.В. Васюков (Управление Росреестра по Чувашской Республике, Чебоксары)

В 2000 г. окончил Чувашский государственный университет по специальности «география», в 2003 г. — Московский университет потребительской кооперации по специальности «юриспруденция». С 2000 г. работал в Чувашском государственном университете, а с 2003 по 2005 г. — в Чувашском государственном институте инженерных изысканий. С 2011 г. работает в Управлении Росреестра по Чувашской Республике, в настоящее время — начальник отдела геодезии и картографии. Кандидат географических наук.

В.В. Сироткин (Институт экологии и природопользования Казанского (Приволжского) федерального университета)

В 1993 г. окончил Санкт-Петербургский государственный университет по специальности «агрохимик-почвовед». После окончания университета работал в Чувашском государственном университете. С 2007 г. работает в Институте экологии и природопользования Казанского (Приволжского) федерального университета, в настоящее время — заведующий кафедрой ландшафтной экологии. Доктор географических наук.

Термин «инфраструктура пространственных данных» (ИПД) относительно недавно появился в законодательстве Российской Федерации. Для большинства специалистов в области земельных отношений данное определение является весьма расплывчатым. В лучшем случае инфраструктура пространственных данных воспринимается как геоинформационная система (ГИС), с послойным наполнением тематической пространственной информацией. Данное представление неполное и не отражает всей сути термина и, соответственно, не позволяет оценить

перспективы использования ИПД для экономики, в целом, и для земельных ресурсов, в частности. Цель данной статьи — показать возможности управления земельно-правовыми отношениями, которые открываются с внедрением ИПД на уровне субъекта РФ.

Понятие ИПД введено в российское законодательство Распоряжением Правительства РФ от 21.08.2006 г. № 1157-р [1] и фактически является отправной точкой для начала работ по данному направлению. В Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской

Федерации, утвержденной этим распоряжением, определяется понятие ИПД, а также цели, задачи, состав, структуру, основные принципы и направления работ в области создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ. Инфраструктура пространственных данных РФ — это территориально распределенная система сбора, обработки, хранения и предоставления потребителям пространственных данных. Следующим нормативно-правовым актом, затрагивающим создание ИПД, стал межведомственный приказ [2], утвердивший требования к

техническим и программным средствам ведения цифровой картографической основы (ЦКО) и схем территориального планирования РФ. Данный документ прямо адресует к распоряжению [1], указывая, что цифровая картографическая основа является схемой территориального планирования РФ и включает в свой состав, в том числе, базовые пространственные данные, созданные в соответствии с концепцией [1]. Приведенный тезис очень важен для понимания механизма управления земельными ресурсами субъекта РФ, о котором подробнее будет рассказано ниже. Приказ [2] определяет использование картографической основы фактически на всех уровнях государственной и муниципальной власти: от территории РФ, в целом, до отдельных объектов капитального строительства федерального значения. С точки зрения картографической составляющей ЦКО, если имеется фрагмент карты на уровне объектов капитального строительства, то технологически на нем будут отображаться все объекты капитального строительства, а не только федеральные. Приказ [2] важен еще и тем, что определяет масштабный ряд и виды базовых пространственных данных. Так, для территорий от уровня Российской Федерации до части Российской Федерации рекомендуются масштабы 1:2 500 000, 1:1 000 000 и 1:500 000, а для фрагментов карт, содержащих сведения о расположении отдельных объектов капитального строительства, — масштабы 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. Кроме того, в приказе определены требования к техническим и программным средствам ведения слоев цифровой картографической основы, фактически определяя алгоритм построения данной системы.

Еще один важный документ, который открывает понимание ИПД как механизма управления территориями, — это Распоряжение Правительства РФ от 20.10.2010 г. № 1815-р [3], которое определяет ИПД как компонент электронного правительства. Этот тезис раскрывает механизм реализации управленческой функции ИПД, а не просто информационного ресурса. Распоряжение [1] органично связано с Распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 г. № 1662-р [4], определяющим развитие ИПД в числе приоритетных задач социально-экономического развития Российской Федерации. Если углубиться в механизм реализации концепции ИПД, то здесь также есть ряд значимых нормативно-правовых актов. Прежде всего, это Указ Президента РФ от 25.12.2008 г. № 1847 [5] и Постановление Правительства РФ от 01.06.2009 г. № 457 [6]. Положение о Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии, утвержденное [6], возлагает на Росреестр функции по организации единой системы государственного кадастрового учета недвижимости и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, а также инфраструктуры пространственных данных РФ. Важно то, что в рамках одной службы аккумулируются функции создания, управления и ведения юридически значимых сведений о базовых пространственных данных всех уровней: от земельных участков и объектов капитального строительства до координатной системы отсчета РФ, пунктов государственных геодезических сетей, границ между субъектами РФ, муниципальными образованиями и населенными пунктами, государственной границы РФ. Перспективы раз-

вития ИПД в структуре Росреестра определены в Концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 г., утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 17.12.2010 г. № 2378-р [7].

Имея базовый набор нормативных правовых актов на уровне Российской Федерации, можно выстроить систему управления земельными ресурсами на уровне субъекта РФ, используя концепцию ИПД. Прежде всего, необходимо позиционировать ИПД субъекта РФ как систему сбора, обработки, хранения и предоставления потребителям юридически значимых пространственных данных и принятия решений на основе этих данных. Применительно к отрасли земельных отношений данная система, на наш взгляд, могла бы выглядеть так, как представлено на рис. 1. В данной схеме ИПД субъекта РФ занимает центральное положение. Из ФГБУ «ФКП Росреестра» в ИПД в виде слоев в формате любой распространенной ГИС поступают следующие первичные сведения: о земельных участках, местоположении зданий и сооружений, границах зон с особыми условиями использования территорий, границах зон с особыми условиями использования территорий, покрытых лесом, границах поверхностных водных объектов, границах особо охраняемых природных территорий с пространственной привязкой в местной системе координат кадастрового округа. Причем эти сведения в ИПД должны направляться с определенной периодичностью для последующего анализа территориальных изменений. Остальные базовые пространственные данные поступают в ИПД в виде государственных цифровых топографических карт из Федерального картографо-геодезического фонда в соответствии с приказом Ми-

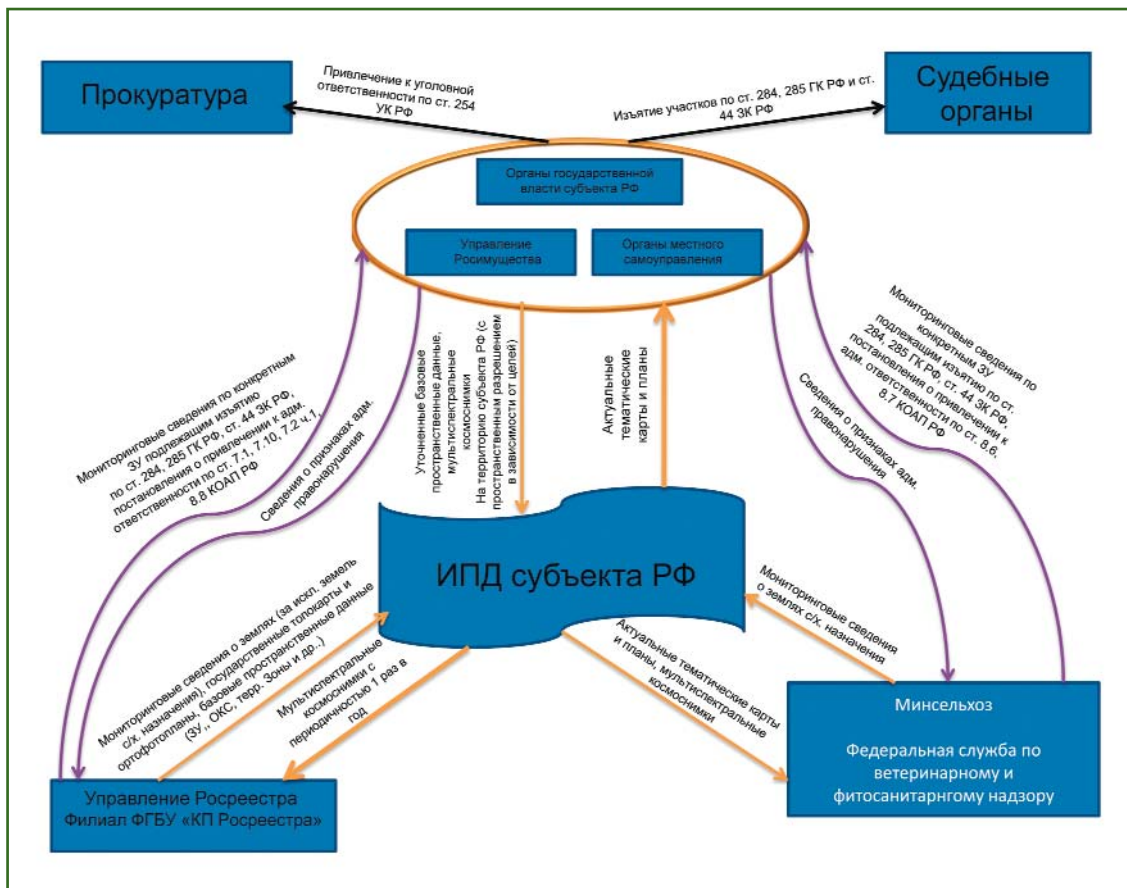


Рис. 1

Схема управления земельными ресурсами с использованием ИПД субъекта РФ

нэкономразвития России от 2 декабря 2011 г. № 706. Из государственных цифровых топографических карт в ИПД направляются следующие сведения: о координатной системе отсчета РФ, пунктах государственных геодезических сетей, границах между субъектами РФ, муниципальными образованиями и населенными пунктами, государственной границе РФ, границе единицы кадастрового деления, местоположении автомобильных дорог федерального, регионального, межмуниципального и местного значения, местоположении железнодорожных путей общего пользования и железнодорожных станций, причалов, речных и морских портов, аэродромов и аэропортов, рельефе. Все выше обозначенные сведения о базовых прост-

ранственных данных являются основой для построения ИПД субъекта РФ и поставляются Росреестром.

Полные сведения о территориальном планировании субъекта РФ, согласно приказу [2] и ст. 7 Градостроительного кодекса РФ [8], направляют в ИПД органы государственной власти субъектов РФ в виде схем, имеющих пространственную привязку в местной системе координат кадастрового округа. Сведения о территориальном планировании муниципальных образований, согласно приказу [2] и ст. 8 Градостроительного кодекса РФ [8], в ИПД поступают от муниципальных образований в виде схемы территориального планирования муниципальных районов, генеральных планов поселений и городских округов, с простран-

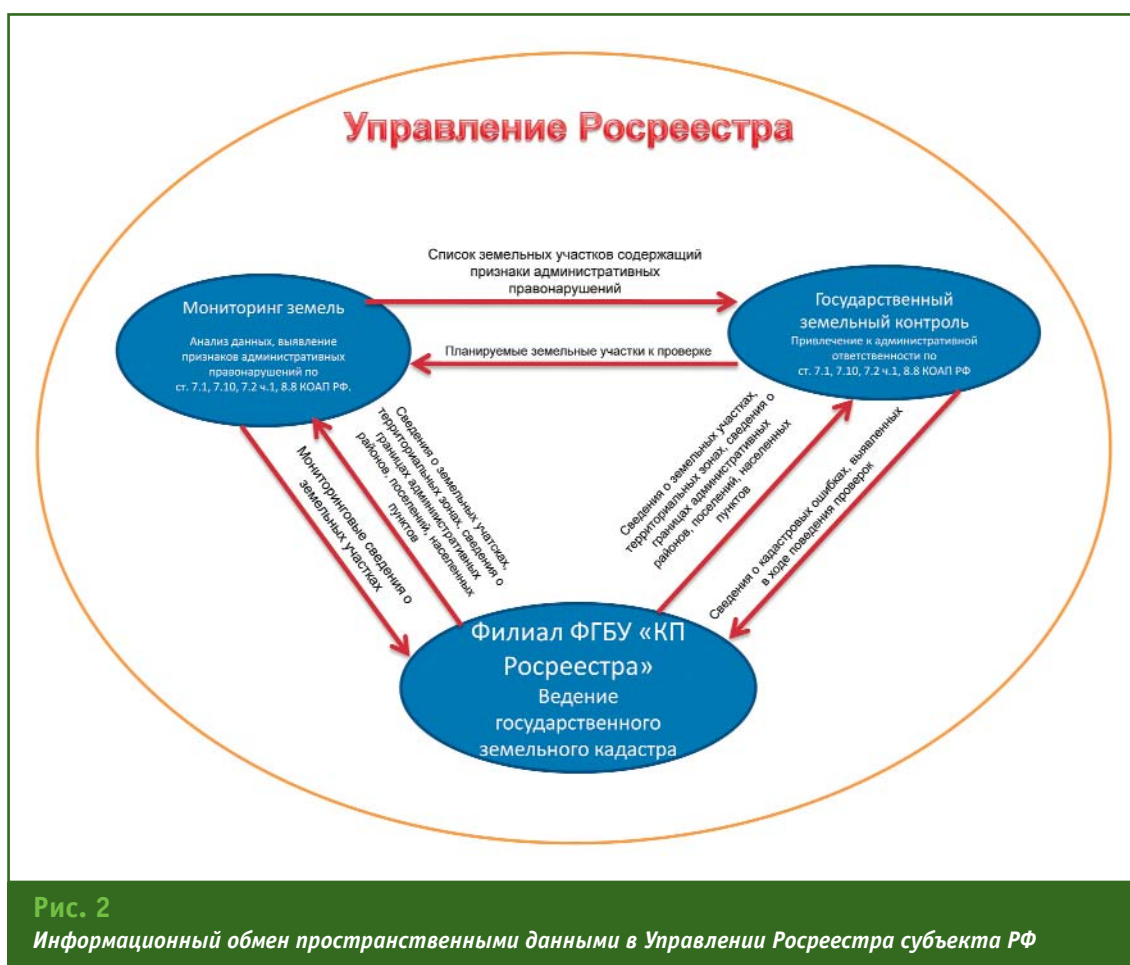
ственной привязкой в местной системе координат кадастрового округа. Отдельной строкой в этой системе проходят данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В соответствии с приказом Минэкономразвития России от 28.07.2011 г. № 375 [9], фотопланы местности масштаба 1:5000, созданные на основе мультиспектральных снимков с разрешающей способностью 0,5 м, полученных с космических и (или) воздушных летательных аппаратов, должны обновляться не реже одного раза в три года, а снимки для этих фотопланов должны быть получены не позднее, чем за три года до их создания. Т. е. Росреестр в данных законодательных рамках не может являться поставщиком пространственной информации такого вида, так как периодич-

ность ее обновления не позволит получить достоверные сведения об использовании земельного участка для соответствующих целей в течение трех лет, как этого требует ст. 284 Гражданского кодекса РФ [10]. Следовательно, поставщиками этих данных должны быть органы государственной власти субъекта РФ и органы местного самоуправления. По оперативности, охвату и информативности для данных целей наиболее подходят мультиспектральные космические снимки с различным пространственным разрешением. Причем органы государственной власти субъекта РФ и органы местного самоуправления, чтобы исключить необоснованные расходы бюджетных средств, не должны дублировать заказы на космическую съемку с одинаковым пространственным разрешением

на одну и ту же территорию. Целесообразно, чтобы космические снимки с высоким пространственным разрешением в ИПД субъекта РФ заказывали органы местного самоуправления, а снимки среднего и низкого пространственного разрешения — органы государственной власти субъекта РФ. Это позволит исключить дублирование космических данных. Обновление пространственной информации, полученной на основе данных ДЗЗ, желательно осуществлять не реже 1 раза в год, в начале вегетационного периода для конкретной местности.

Отдельного рассмотрения заслуживает мониторинг земель как источник пространственной информации для ИПД субъекта РФ [11]. Информацию для мониторинга можно получать различными способами —

от осмотра земельных участков должностными лицами до сведений, поступающих от населения. Но основой для мониторинга земель должны быть данные ДЗЗ, размещаемые в ИПД субъекта РФ. Причем все данные, поступившие из других источников, должны проходить верификацию по данным ДЗЗ, с целью исключения субъективного фактора. Органы, ответственные за мониторинг земель (Управление Росреестра и орган, осуществляющий полномочия Минсельхоза России в субъекте РФ — рис. 1) должны контролировать фактическое использование земельных участков в соответствии с его категорией и разрешенным видом использования. Для этих целей необходимо применять специальные программные комплексы обработки данных ДЗЗ со стандартными алгорит-



мами анализа мультиспектральных космических снимков (дешифровочные признаки, вегетационные индексы, заранее сформированные библиотеки спектральных образов местности). На основе выявленных признаков административных правонарушений на земельных участках должны формироваться планы проверок юридических и физических лиц.

На рис. 2 приведена схема информационного взаимодействия по управлению земельными ресурсами, применительно к Управлению Росреестра субъекта РФ. Выполняя мониторинг земель, Управление Росреестра субъекта РФ аккумулирует имеющиеся сведения, в том числе из филиала ФГБУ «ФКП Росреестра» субъекта РФ, по результатам проверки земельных участков по линии государственного земельного надзора на наличие признаков административных правонарушений, предусмотренных статьями 7.1, 7.10, 8.8 Кодекса РФ об административных правонарушениях [12]. В свою очередь, государственный земельный надзор в случае выявления кадастровых ошибок в ходе проверочных мероприятий должен доводить уточненную информацию до филиала ФГБУ «ФКП Росреестра» субъекта РФ, с целью исправления сведений, содержащихся в государственном кадастре недвижимости. Данное звено является ключевым как в определении текущего состояния земельного участка с целью принятия управленческого решения о целесообразности использования земельного участка его правообладателем, так и при формировании доказательной базы для изъятия земельных участков. Сведения о результатах мониторинга конкретных земельных участков, подлежащих изъятию по ст. 284, 285 Гражданского кодекса РФ [10], ст. 44 Земель-

ного кодекса РФ [11], также как и вступившие в законную силу постановления о привлечении виновных лиц к административной ответственности по соответствующим составам Кодекса РФ об административных правонарушениях [12], передаются в органы государственной власти субъекта РФ, органы муниципальной власти и органы, связанные с Управлением Росимущества по субъекту РФ, для последующего изъятия земельных участков через суд.

Таким образом, механизм информационного взаимодействия в рамках ИПД субъекта РФ в рамках действующего законодательства уже позволяет достаточно эффективно управлять земельными ресурсами на территории субъекта РФ. Для осуществления подобного механизма в настоящее время существуют достаточно хорошо отработанные технические и программные решения. Они позволяют создавать геопорталы — информационные системы, интерфейс которых обеспечивает доступ через сеть Интернет к пространственно-распределенным данным [13]. Вопрос реализации, прежде всего, стоит в финансовой и организационной плоскости, причем, если финансовые издержки исчисляются несколькими десятками миллионов рублей и способны окупиться фактически через несколько лет, то организационные вопросы построения подобной системы сложны, и связаны с региональным законодательством и системой соглашений с федеральными органами государственной власти. Но при наличии политической воли руководства субъектов РФ эта проблема тоже преодолима.

▼ Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 21.08.2006 № 1157-р «О Концепции создания и развития ин-

фраструктуры пространственных данных Российской Федерации».

2. Приказ Минрегиона России, Минэкономразвития России и Федерального агентства геодезии и картографии от 01.08.2007 г. № 74/120/20-пр «Об утверждении требований к техническим и программным средствам ведения слоев цифровой картографической основы схем территориального планирования Российской Федерации».

3. Распоряжение Правительства РФ от 20.10.2010 г. № 1815-р «О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)».

4. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 г. № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».

5. Указ Президента РФ от 25.12.2008 г. № 1847 «О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии».

6. Постановление Правительства РФ от 01.06.2009 г. № 457 «О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии».

7. Распоряжение Правительства РФ от 17.12.2010 г. № 2378-р «Об утверждении Концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года».

8. Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации».

9. Приказ Минэкономразвития России от 28.07.2011 г. № 375 «Об определении требований к картам и планам, являющимся картографической основой государственного кадастра недвижимости».

10. Федеральный закон от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ «Гражданский кодекс РФ». Часть 1.

11. Федеральный закон от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации».

12. Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях».

13. Васюков П.В., Щербина С.В. Инфраструктура пространственных данных регионального уровня в Чувашской Республике // Геопрофи. — 2014. — № 2. — С. 11–15.

КОМПАНИЯ «СОВЗОНД»

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ



- **ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ** в области геоинформационных технологий, облачных вычислений и методов космического мониторинга
- **ПОСТАВКА** космических снимков и других пространственных данных
- **ПОСТАВКА** программного обеспечения и высокотехнологичного оборудования для обработки и анализа пространственных данных
- **ГОТОВЫЕ ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ**



Муниципальное хозяйство



Лесное хозяйство



Нефтегазовый комплекс



Природоохранная деятельность



Чрезвычайные ситуации



Транспорт и связь



Градостроительная деятельность



Сельское хозяйство



Геология и горная промышленность



Экология



Водное хозяйство



Рекреация и спорт

115563, Москва, ул. Шипиловская 28А, бизнес-центр «Милан»

Тел.: +7 (495) 988-7511, 988-7522 | Факс: +7 (495) 988-7533 | E-mail: sovzond@sovzond.ru | Web-site: www.sovzond.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И КОРРЕКТИРОВКЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В.А. Панарин (МБУ «Градостроительство», Дзержинск, Нижегородская область)

В 1983 г. окончил физико-технический факультет Томского государственного университета. После окончания университета работал в НИИ «Машиностроения», с 1992 г. — в Комитете по земельным ресурсам и землеустройству и кадастровой палате г. Дзержинска Нижегородской области. С 2002 г. возглавлял «Дзержинский аэрогеодезический центр» в составе Верхневолжского аэрогеодезического предприятия. С 2006 г. работает в Администрации г. Дзержинска, в настоящее время — директор муниципального бюджетного учреждения «Градостроительство».

Р.В. Панарин (ИТЦ «СКАНЭКС»)

В 2011 г. окончил Нижегородский архитектурно-строительный университет по специальности «земельный кадастр». С 2008 г. работает в ИТЦ «СКАНЭКС», в настоящее время — специалист. Аспирант Нижегородского архитектурно-строительного университета по направлению «геоэкология».

Упоминание космического снимка как одного из видов градостроительной документации или, по крайней мере, исходных данных для ее подготовки в настоящее время вызывает ряд вопросов и не всегда понятно для сотрудников органов архитектуры местного самоуправления. В лучшем случае снимки используются для визуального уточнения местоположения или наличия объектов градостроительной деятельности. Однако, в реальности, они могут предоставлять огромный пласт информации для корректировки и контроля градостроительной документации, экономя значительные средства при ее разработке.

«Ахиллесовой пятой» архитектурно-строительных проектов городских и сельских поселений, особенно проектов территориального планирования, градостроительного зонирования и планировки территорий, является отсутствие качественных исходных данных. Это связано со «старением» картогра-

фических материалов (масштабов от 1:10 000 до 1:500) на уровне муниципальных образований, отсутствием в ведомствах и их территориальных органах сведений о реальном состоянии территорий (лесные и водные зоны, луговая растительность, степень и площадь загрязнений земель, состояние городского озеленения и т. д.). Если сведения об объектах капитального строительства, выдаваемые в качестве исходных данных для разработки проектов территориального развития, достаточно актуальны, то перечисленные выше материалы, как правило, предоставляются по состоянию на 1980–1990 гг. В первую очередь, это вызвано тем, что их обновление традиционными наземными методами требует значительных финансовых вложений, которые часто отсутствуют в бюджетах ведомств и муниципальных образований. Несмотря на то, что исходные данные для проектирования содержат устаревшие и неточные сведения, они пре-

доставляются в виде материалов, утвержденных соответствующими ведомствами и, следовательно, автоматически являются легитимными для разработчиков проектов. Эти проблемы растут с годами как снежный ком и порождают не соответствующую действительности оценку объемов работ в проектах территориального планирования и затрат на их реализацию.

Проекты территориального планирования создаются на значительные по площади территории, что автоматически подразумевает использование для этих целей данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) — космических снимков. С точки зрения авторов статьи, наиболее привлекательными в этом случае являются космические снимки сверхвысокого пространственного разрешения (от 0,3 м до 1 м) и высокого разрешения (от 1 м до 2,5 м). По сравнению с традиционными картографическими материалами они обладают более высокой

информативностью при более низкой стоимости.

Данные ДЗЗ могут использоваться на территории городов для решения многих задач. Космические снимки сверхвысокого разрешения в панхроматическом режиме позволяют:

- создавать и корректировать градостроительную документацию;
- контролировать материалы геодезических съемок;
- определять местоположение охранных зон и наземных коммуникаций;
- определять фактические размеры и конфигурацию границ лесов и лесопарков, водных объектов, болот, лугов, газонов, сельскохозяйственных угодий, транспортных магистралей и коридоров, пустошей, застроенных территорий;
- строить цифровые модели рельефа и местности;
- создавать векторные планы территорий и др.

Космические снимки высокого разрешения в мультиспектральном и радиолокационном режимах дают возможность:

- определять местоположение некоторых видов подземных коммуникаций;
- уточнять санитарно-защитные зоны и определять зо-

ны, требующие мероприятий по их восстановлению;

— осуществлять мониторинг карстовых явлений и смещений земной поверхности по разновременным снимкам и др.

В данной статье рассмотрен пример применения данных ДЗЗ при создании и корректировке градостроительной документации для городского округа города Дзержинска Нижегородской области.

Для исследования использовались следующие данные и программное обеспечение:

- снимок с КА QuickBird (июнь 2005 г.), приобретенный администрацией города и используемый в работе управления архитектуры и градостроительства;
- снимок с КА WorldView-2 (июль 2010 г.), предоставленный компанией «Совзонд»;
- цифровая модель рельефа территории города, созданная в 2013 г. по снимку с КА WorldView-1 [1];
- программный комплекс ENVI;
- ГИС Bentley Map;
- геопортал администрации города.

Первым шагом применения космического снимка как основы для работы является его привязка в систему координат, которая используется в органах архитектуры местного самоуправления. Как правило, это местная прямоугольная система координат города. Привязка космического снимка осуществляется по наземным опорным точкам. Поскольку точность привязки зависит от их количества, авторами были проведены соответствующие исследования. Привязка проводилась по различному количеству наземных опорных точек с оценкой точности привязки по величине среднего квадратичного отклонения (СКО) относительно 10 контрольных точек с известными координатами. Следует отметить, что величина СКО опреде-

ляется точностью визуального выбора местоположения точки на снимке и зависит от его пространственного разрешения. Так, пространственное разрешение панхроматического изображения с КА WorldView-2 составляет 0,46 м, а мультиспектрального — 1,84 м. Поэтому оцениваемое значение СКО привязки не может быть меньше 1 м. Оценка точности привязки проводилась для различных территорий города (рис. 1). Результаты показали, что для работы достаточно выполнить привязку по 4–5 опорным точкам при соблюдении следующего правила: 3–4 опорные точки должны находиться по углам снимка вблизи границ, а одна опорная точка, предназначенная для корректировки смещений, — располагаться в центральной области. Сотрудники органов архитектуры могут это сделать самостоятельно.

Для крупных населенных пунктов удобнее и точнее привязывать небольшие по размеру фрагменты снимка вместо одного снимка на всю территорию города. Для этого первоначальный снимок, полученный со спутника, необходимо «разрезать» на отдельные фрагменты и после привязки собрать из них мозаику. Например, на территорию города Дзержинска, площадь которой 420 км², использовалось 24 фрагмента. Точная привязка космических снимков (в дополнение к их обязательному ортотрансформированию) важна, в первую очередь, для корректной оценки изменений, произошедших на территории города, выявленных по снимкам с разных космических аппаратов. Например, на снимках без привязки смещение одноименных точек для одной и той же территории может достигать от 10 до 50 м.

Снимок в городской системе координат можно использовать для уточнения информации о градостроительных объектах и проведения зонирования тер-

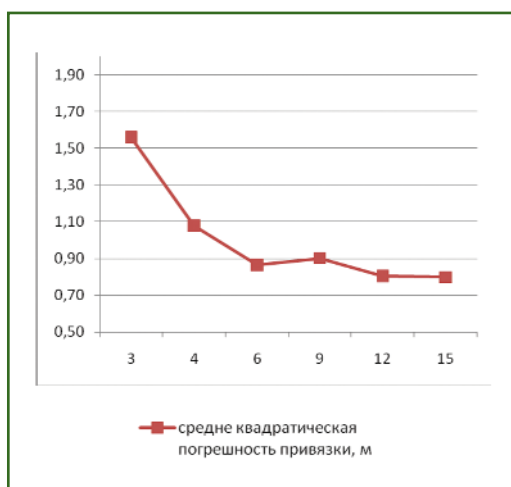


Рис. 1

Зависимость СКО привязки космического снимка от количества опорных точек на одной из территорий города

ритории города. При наличии нескольких снимков на разные даты съемки или с различных спутников, как это было в данной работе, появляется возможность проводить не только мониторинг изменений, произошедших на территории города, но и выполнять с заданной точностью измерения, в первую очередь, площадей и местоположения объектов. Используя полученную информацию по снимку, можно корректно сравнивать ее с данными на топографических планах, схемах, генеральном плане города, карте градостроительного зонирования, проектах планировки территорий, результатами межевания земель и др. Наиболее трудоемкими, дорогостоящими и максимально влияющими на развитие города документами из перечисленного списка являются: генеральный план, карта градостроительного зонирова-

ния, проекты планировки территорий. Рассмотрим подробнее применение космических снимков для создания и корректировки этих документов. При этом финансовые затраты на работы по сбору информации наземными методами, например, топографическая съемка или обследование, становятся сравнимыми или превышают стоимость приобретения и обработки космических снимков.

Для проведения корректного сравнения и оценки указанных выше документов, необходимо было по снимку выполнить оцифровку (векторизацию) исследуемых объектов и границ на территории города. Векторизация проводилась в автоматическом режиме с использованием методов спектрального анализа с визуальной корректировкой. Подробнее о векторизации космических снимков, ограничениях на применение различных

методов и ожидаемой точности оцифровки можно узнать в статье [2].

В первую очередь, космические снимки необходимы для мониторинга изменений на территории города. Для этих целей целесообразно применять снимки с КА WorldView-2, которые информативнее снимков с КА QuickBird (рис. 2). Это связано с более высоким пространственным разрешением и большим количеством спектральных диапазонов. Снимки с КА WorldView-2 имеют пространственное разрешение 0,46 м в панхроматическом режиме, 1,84 м в мультиспектральном режиме и 8 спектральных диапазонов, а снимки КА QuickBird имеют пространственное разрешение 0,61 м и 2,44 м, соответственно, а число спектральных диапазонов составляет только 4. Наличие большего количества спектральных диапазонов

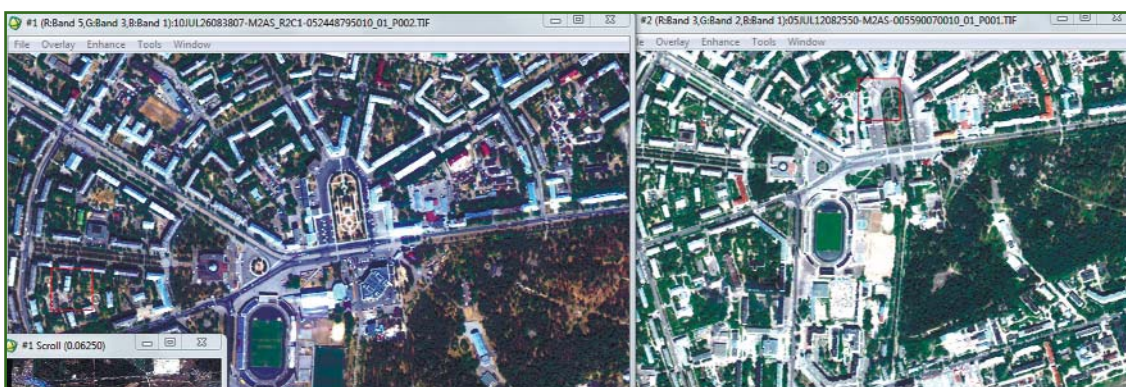


Рис. 2

Снимки селитебной территории города с КА WorldView-2 (слева) и с КА QuickBird (справа)

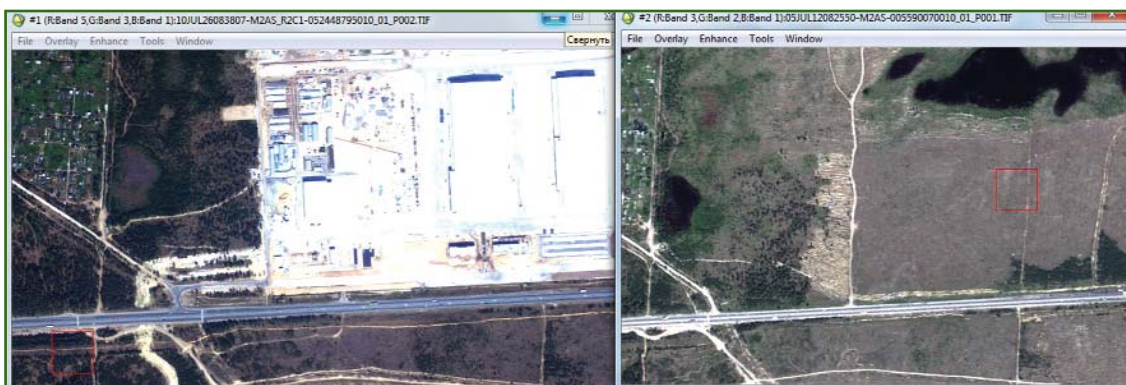


Рис. 3

Изменения территории города на космических снимках, полученных в разное время



Рис. 4

Использование комбинаций различных спектральных диапазонов для увеличения информативности снимка и качества распознавания отдельных объектов

позволяет повысить точность идентификации объектов как визуальным путем, так и в автоматическом режиме. На двух снимках, полученных в разное время, легко определяются изменения на территории города, вызванные за счет строительства (рис. 3), естественной и искусственной убыли растительного покрова, изменения границ водных объектов и др. На рис. 3 изображения проездов и песчаных площадок визуальное плохо различимы. Использование комбинаций различных спектральных диапазонов дает возможность значительно увеличить информативность снимка и качество распознавания отдельных объектов и покрытий (рис. 4). По снимку в автоматическом режиме хорошо векторизируются границы территории, покрытой деревьями, водные объекты, дороги, естественные и искусственные углубления.

По нашим оценкам, качество векторизации по снимкам с КА WorldView-2 значительно выше, чем по снимкам с КА QuickBird, а времени на их обработку необходимо меньше. Так, например, со снимком с КА WorldView-2 практически не потребовалась дополнительных действий для получения неразрывной границы дороги в отличие от снимка с КА QuickBird. При обработке

космических снимков сверхвысокого разрешения следует проводить корректировку путем генерализации фрагментарности изображения объектов, что влияет на площадь векторизованного полигона. С большей трудоемкостью, за счет обязательной ручной корректировки, векторизируются болота, луговая растительность, различные грунтовые покрытия, элементы благоустройства. Практически невозможно в автоматическом режиме с использованием стандартного метода спектрального анализа оцифровать постройки, особенно, имеющие двухскатные крыши. Эти объекты имеют разные спектры, по разному отражаются при солнечном освеще-

щении, очень разнообразны по форме и сложно найти границу между ними и тенью от них, а также между близко расположенными отдельными деревьями. Единственным надежным способом является визуальный способ векторизации домов.

Эти особенности космических снимков могут быть эффективно использованы при градостроительном планировании и зонировании территории города. Генеральный план города и карта градостроительного зонирования по нормативам разрабатываются на основе топографических планов масштаба 1:10 000, но при этом градостроительное зонирование должно быть выполнено с учетом границ земельных участков, точность отображения которых соответствует или выше планов масштаба 1:2000. Обеспечить такие требования отображения в этих масштабах крайне трудоемко и дорого, поэтому при разработке карты градостроительного зонирования в целях снижения стоимости разработки они не практикуются. Однако часть вопросов легко решается за счет применения космических снимков для корректировки границ. Например, на рис. 5 показана зона кладбищ CO-1, граница которой должна идти по границе мест захоронения. Эту границу можно



Рис. 5

Положение границ зоны кладбищ CO-1 на карте градостроительного зонирования и на космическом снимке

было уточнить при проектировании, так как на снимке хорошо видна граница кладбища и пересечение границы зоны С0-1 с территориями других зон (лесные кварталы). В реальности в таких случаях приходится вносить изменения в уже утвержденные правила землепользования и застройки.

Важным элементом при территориальном планировании и зонировании является баланс территорий. Использование космических снимков позволяет довольно точно оценить площади водных объектов, зеленых насаждений (причем реально существующих, а не их предполагаемых границ), благоустройства и т. д. При этом достаточно выполнить векторизацию контуров этих площадных объектов по снимку в автоматическом режиме, что могут сделать сотрудники органов архитектуры (по заранее разработанной методике).

Рассмотрим точность определения площадей объектов по снимкам и градостроительной документации. По снимкам с КА QuickBird и КА WorldView-2 была определена площадь водной глади озера 1 (рис. 6) и озера 2 (рис. 7) в автоматическом режиме и по снимку с КА WorldView-2 с помощью точной визуальной векторизации (вручную). Погрешность обработки в автоматическом режиме по сравнению с выполненной вручную (для обоих озер) составила не более 4%, что говорит о возможности применения автоматического режима для этих целей.

При разработке карты градостроительного зонирования, а также генерального плана для определения границ водной глади озер 1 и 2 были использованы топографические планы масштабов 1:5000 и 1:10 000. В результате проведенной авторами оценки было выявлено, что площадь водной глади озера 1, определенная на генеральном плане города, по сравнению с площадью, определенной по

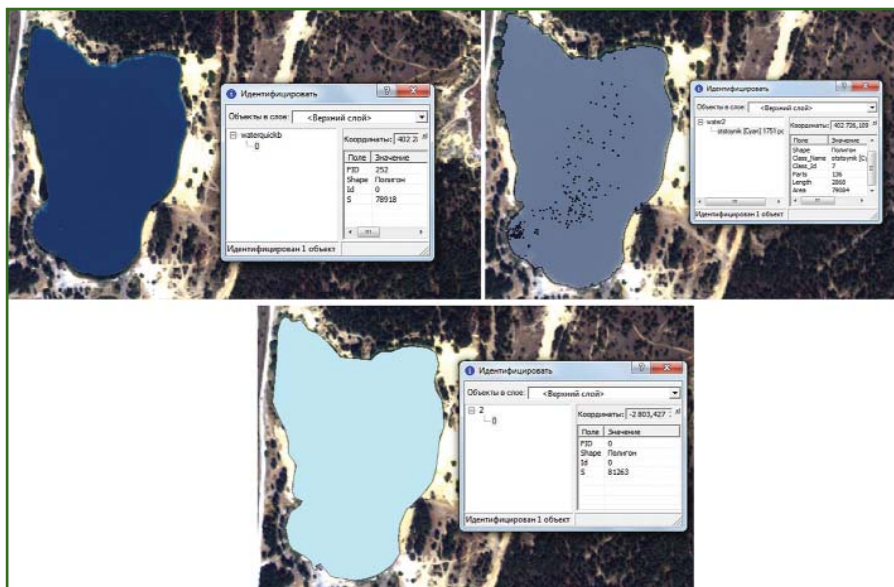


Рис. 6
Определение площади водной глади озера 1 на снимке с КА QuickBird (слева) и КА WorldView-2 (справа) в автоматическом режиме и на снимке с КА WorldView-2 вручную (внизу)

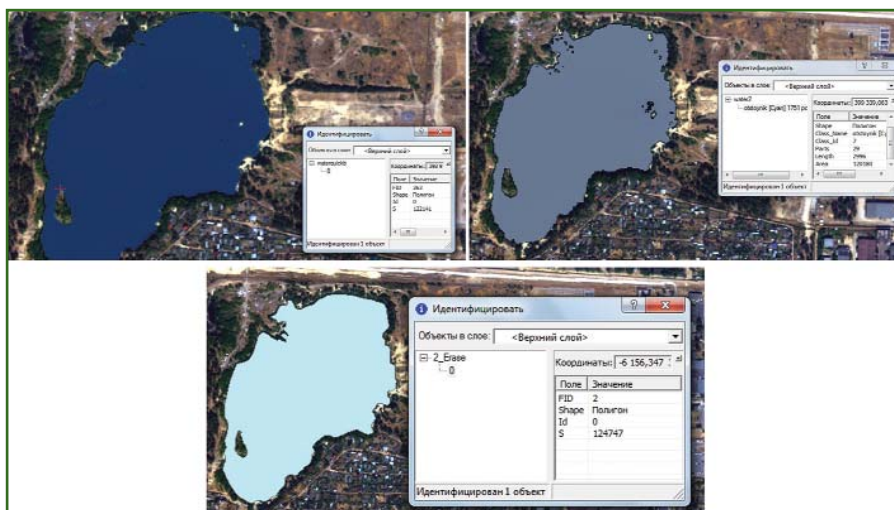


Рис. 7
Определение площади водной глади озера 2 на снимке с КА QuickBird (слева) и КА WorldView-2 (справа) в автоматическом режиме и на снимке с КА WorldView-2 вручную (внизу)

снимку, отличается на 14%, а контур озера 2 на карте градостроительного зонирования не совпал с контуром этого озера на снимке (рис. 8).

Это вносит погрешность в определение баланса территорий в части водных объектов относительно всей территории города. Часть земель, занятых лесом и имеющих соответствующее зонирование, согласно устаревшим и неточным картографи-

ческим материалам, на самом деле является пустырями (рис. 9). Оценка благоустройства также достаточно затруднена по картографическим материалам рекомендуемых масштабов без дополнительной информации. Общее количество таких ошибок может выявить значительные погрешности в оценках благоустройства городского ландшафта и, соответственно, в итоговых выводах.

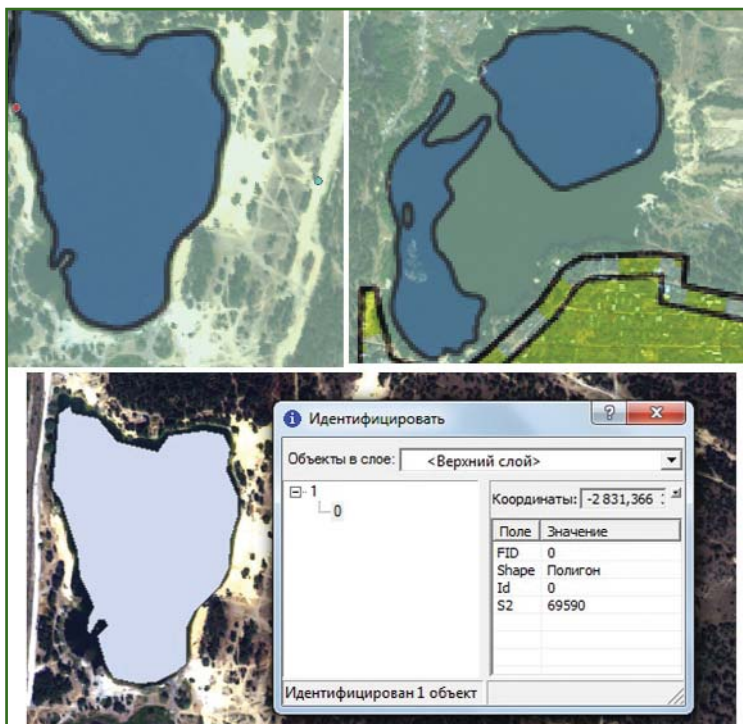


Рис. 8

Определение границ водной глади озера 1 (слева) и 2 (справа) на карте градостроительного зонирования и площади озера 1 на генеральном плане (внизу)

вязки и обработки космических снимков, включая их оцифровку, вполне доступны сотрудникам проектных организаций и органов архитектуры местного самоуправления при условии наличия пошаговых инструкций и соответствующего программного обеспечения. Дополнительные затраты на разработку инструкций, приобретение специализированного программного обеспечения и обучение персонала полностью окупаются в очень короткие сроки. Выполненные качественно градостроительные документы пользуются спросом и позволяют повысить инвестиционную привлекательность городских территорий. Возврат затраченных средств идет за счет предоставления платных сведений из актуализированных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности и освоения территорий инвесторами.



Рис. 9

Изменения растительного покрова на космических снимках, полученных в разное время

Все подобные неточности при общей формально верной методике разработки градостроительной документации и отсутствии ошибок, приводят к частому внесению изменений в утвержденные документы территориального планирования и градостроительного зонирования, вызывая дополнительные затраты на их корректировку, иногда значительно превышающие стоимость приобретения и обработки космических снимков.

Таким образом, применение космических снимков позволяет даже при наличии устаревших исходных картографических материалов получить точные и качественные данные, провести корректировку границ территорий и снизить затраты на разработку и последующую корректировку градостроительной документации, особенно документов территориального планирования и градостроительного зонирования. Данные методы при-

▼ Список литературы

1. Панарин В.А. Система городского мониторинга топографических планшетов и использование ЦМР для городских нужд // Геопрофи. — 2014. — № 5. — С. 10–14.
2. Панарин В.А., Панарин Р.В. Применение космических снимков в муниципальном управлении урбанизированных территорий для задач территориального планирования // Геоматика. — 2009. — № 3. — С. 40–55.

КОМПАНИИ

25 лет компании «Кредо-Диалог»

Осенью 2014 г. «Кредо-Диалог» отметила 25-летие компании и программ комплекса CREDO. Четверть века — это большой срок для любой компании, а для сферы высоких технологий не просто солидный возраст, но и показатель устойчивости, надежности и востребованности предлагаемых решений и услуг.

В настоящее время комплекс CREDO включает в себя ряд крупных систем и дополнительных модулей, объединенных в единую технологическую цепочку обработки информации — от проведения инженерных изысканий и проектирования до последующей эксплуатации объекта.

Пользователями CREDO являются около 10 тыс. организаций из 35 стран СНГ, Балтии и дальнего зарубежья. Это проектно-изыскательские, строительные организации, аэрогеодезические предприятия, геофизические и геолого-разведочные экспедиции, земельные комитеты, управления архитектуры и градостроительства, нефтяные и газовые компании, администрации бассейнов внутренних водных путей сообщения и портов и многие другие.

В течение 2014 юбилейного года компания «Кредо-Диалог»:

- полностью обновила программные решения на платформе CREDO III и программный комплекс МАЙНФРЭЙМ;

- разработала новые системы — CREDO СЪЕЗДЫ, CREDO ГЕОКОЛОНКА, CREDO ГЕОКАРТЫ, CREDO ТРУБОПРОВОД. ИЗЫСКАНИЯ;

- выпустила новые версии программ ТРАНСФОРМ, ТРАНСКОР, НИВЕЛИР, CREDO РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ, CREDO ZNAK, CREDO ДИСЛОКАЦИЯ.

Можно с уверенностью говорить, что осень 2014 г. для компании и ее пользователей стала не просто юбилейной, но и настоящим праздником технологий CREDO.

Чтобы представить пользователям все новинки, разработанные компанией за год, и отметить юбилейную дату, специалисты компании «Кредо-Диалог» провели серию конференций под названием «Технологии CREDO — нам 25 лет!». Мероприятия прошли с 18 по 20 ноября в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Казани, Красноярске и Хабаровске. Все конференции включали тематические дни — «День геодезии в CREDO», «День геологии в CREDO» и «День проектирования в CREDO», основными темами которых стали:

- новые системы CREDO, выпущенные в 2014 г.;

- планы и перспективы развития комплекса CREDO;

- прототипы систем, над выпуском которых работает компания;

- современные технологии работ с использованием космических снимков и данных картографических web-сервисов;

- сервисы и услуги, предоставляемые компанией.

В качестве приглашенных экспертов в конференциях участвовали партнеры компании из числа поставщиков геодезического оборудования, спутниковых технологий, производителей геосинтетических материалов для дорожных одежд.

Всего в региональных мероприятиях приняли участие более 570 специалистов. Программа тематических дней была сформирована таким образом, чтобы каждый нашел для себя интересную тему. Кроме деловой программы, организаторы конференций проводили специальные конкурсы с вручением

призов, в которых могли принять участие все желающие.

25–26 ноября 2014 г. в Минске прошли мероприятия, завершившие серию юбилейных конференций «Технологии CREDO — нам 25 лет!» и собравшие более 120 специалистов из 58 организаций.

В первый день параллельно работали три тематические секции по геодезии, геологии и проектированию. В течение этого дня специалисты «Кредо-Диалог» провели 29 семинаров, на которых рассказали о новых системах CREDO, выпущенных в 2014 г., технологиях, реализованных в комплексе CREDO, а также о перспективах развития





программных решений в будущем. В перерывах участники могли получить консультации по интересующим их вопросам у разработчиков комплекса CREDO и пообщаться с коллегами.

После завершения деловой программы первого дня состоялось закрытое заседание конкурсной комиссии IX Международного конкурса производственных проектов, выполненных с применением CREDO. В юбилейный год на конкурс было представлено 20 работ в следующих номинациях: «Транспорт», «Кадастр», «Генплан», «Горное дело», «Инженерная геология», «Геодезия и топография», «Юниор» и «Фристайл». Работы рассматривались в двух категориях: «Участник — Организация» и «Участник — Личный зачет». По итогам конкурса были определены победители, которые получили ценные призы и подарки от организаторов конкурса (с участниками и их работами, победившими в конкурсе, можно познакомиться на сайте <http://terra-credo.ru>).

Во второй день прошли два семинара, посвященные сервисам и услугам компании «Кредо-Диалог» и возможностям платформы CREDO МЕНЕДЖМЕНТ. После этого гости стали свидетелями уникального конкурса «CREDO-спринт». В нем участвовали три команды: финалисты конкурса проектов CREDO, члены конкурсной комиссии и желаю-

щие из участников мероприятия. За 40 минут командам необходимо было выполнить технологическое задание: обработать материалы инженерных изысканий и запроектировать промышленную площадку для резервуаров и подъездные дороги. Задание включало в себя этапы, предназначенные для геодезистов, геологов и проектировщиков. Быстрее всего с заданием справилась команда участников.

Завершилось мероприятие торжественным приемом, на котором друзья и партнеры поздравили компанию с 25-летием, а руководители и сотрудники компании «Кредо-Диалог» выразили свою благодарность всем, кто использовал комплекс CREDO и оказывал помощь в его внедрении и совершенствовании.

В честь юбилейной даты компания «Кредо-Диалог» учредила памятный знак «25 лет ПП CREDO». Согласно положению о памятном знаке он вручается сотрудникам и партнерам компании за долговременную и продуктивную работу, преданность делу CREDO, личный вклад в развитие компании и продвижение технологий CREDO.

Обладателями памятного знака среди партнеров компании стали: Е.А. Акулова (Екатеринбург), Л.М. Алибегашвили (Бишкек), А.А. Бурцан (Хабаровск), Н.В. Вишняков (Минск), О.В. Гладышева (Воронеж), Г.Г. Гольбиндер (Москва), А.А. Денисов (Во-

ронеж), С.Г. Дронов (Новосибирск), И.В. Иванусь (Краснодар), А.В. Катасонов (Ставрополь), Н.А. Козлова (Алматы), Ю.И. Комарницкий (Екатеринбург), С.А. Малышкин (Сыктывкар), И.Н. Мешин (Ижевск), М.З. Мирский (Санкт-Петербург), Д.В. Неклюдова (Мирный), Д.Б. Новоселов (Новокузнецк), С.Н. Осенков (Тюмень), С.И. Радюк (Вологда), В.Д. Раевский (Ухта), Т.В. Самодурова (Воронеж), Ю.В. Спиридонов (Саяногорск), А.В. Спицын (Казань), А.В. Тихомиров (Сургут), В.М. Федорченко (Одесса), Ю.Е. Федосеев (Москва), Б.В. Хрущевский (Иркутск) и В.Н. Чешуйко (Киев).

Впереди новые выпуски программ комплекса CREDO, новые проекты и, конечно, новые встречи с пользователями.

По информации компании «Кредо-Диалог»

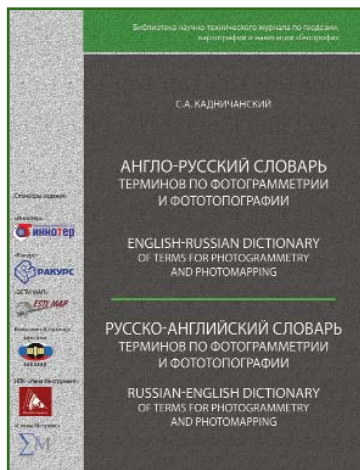
▼ Компания «Ракурс» — достижения и перспективы

Прошедший 2014 год стал для компании «Ракурс» по-настоящему знаковым. Даже с учетом очевидного спада на российском рынке геоинформатики, компания успешно завершила год, сумев приобрести новых партнеров и пользователей и выпустить новую версию ЦФС PHOTOMOD, которая будет определять развитие системы на ближайшие годы.

Важными событиями стали получение статуса IT-компании и успешная сертификация по международному стандарту качества менеджмента ISO 9000. Все это подтверждает высокий уровень разработок компании «Ракурс» и безупречное качество оказываемых ею услуг.

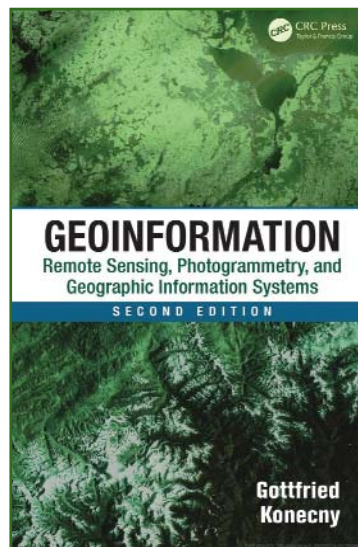
В 2014 г. положено начало долгосрочному сотрудничеству с Республикой Казахстан. Так, с Национальной компанией «Казахстан Гарыш Сапары» заключено соглашение о взаимовыгодном сотрудничестве в сфере космических и информационных технологий.

Особо следует отметить поддержку компанией «Ракурс» издания книги «Англо-русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии». Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии» (автор С.А. Кадничанский). Вне всякого сомнения, этот словарь позволит специалистам из разных стран мира общаться на одном языке.



Не менее значимым стало и участие компании «Ракурс» в вышедшем в 2014 г. 2-ом издании книги Г. Конечного «Geoinformation: Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems». По материалам, предоставленным компанией, был подготовлен раздел, посвященный фотограмметрии.

В 2014 г. сообщество пользователей ЦФС PHOTOMOD продолжало увеличиваться и пополнилось частными и государственными предприятиями из 11 стран мира, в том числе из Ганы, Лаоса, Румынии и Судана. Также стоит отметить резкое расширение присутствия ЦФС PHOTOMOD на перспективном рынке в Китае. В настоящее время только в России насчитывается более 360 пользователей, а общее число сетевых и локальных лицензий преодолело тысячный рубеж. ЦФС PHOTOMOD используют в работе 340 иностранных пользователей.



Одним из важных итогов прошлого года стал выпуск новой версии системы PHOTOMOD, способной работать со значительными объемами данных. Кроме того, компания предложила пользователям новые решения и алгоритмы — программу PHOTOMOD UAS, созданную для обработки данных БПЛА, а также

PHOTOMOD

Цифровые модели рельефа

2D и 3D векторизация, картографирование

Фоторигистрация

3D-моделирование

Оптимизация формирования и создание мозаик

ЦФС PHOTOMOD 6.0 — новые возможности, увеличение объемов и скорости обработки данных

- Полностью 64-битная версия
- Построение плотных цифровых моделей местности
- PHOTOMOD UAS — обработка данных БПЛА

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

алгоритм построения плотных цифровых моделей местности и некоторые полезные вспомогательные программы.

В 2014 г. компания «Ракурс» продолжила активное участие в конференциях и выставках. В Екатеринбурге вместе с коллегами из компании «Технология 2000» был успешно проведен уже ставший традиционным региональный семинар «Трехмерное моделирование пространства. Технологии ЦФС PHOTOMOD». Серия региональных мероприятий была продолжена состоявшимся в г. Алматы (Казахстан) семинаром «Современные фотограмметрические технологии обработки данных ДЗЗ. ЦФС PHOTOMOD». Следует отме-

тить ежегодное участие компании «Ракурс» в международной специализированной выставке «Интерэкспо Гео-Сибирь», проходившей в Новосибирске, и международной выставке INTERGEO в Германии.

Одним из наиболее важных событий 2014 г. стало проведение в Китае 14-й Международной научно-технической конференции «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии». На ней присутствовали 120 специалистов, представлявших более 60 организаций из 13 стран мира. Одним из важных итогов конференции стало подписание российскими и иностранными компаниями целого ряда меморан-

думов о партнерстве и деловом сотрудничестве. В частности, между Россией, Китаем и Казахстаном были заключены соглашения о взаимном обмене данными ДЗЗ для тестирования. Можно констатировать, что для стран, принимавших участие в конференции, она стала очередным важным шагом на пути развития сотрудничества как по линии государственных структур, так и между коммерческими организациями.

Подводя итоги 2014 года, можно уверенно заявить, что он был для компании «Ракурс» успешным и заложил прекрасные перспективы на будущее.

**По информации
компании «Ракурс»**

АНОНС

▼ Семинар «Современные геодезические решения и технологии Trimble» (Москва, 17 марта 2015 г.)

Организаторами семинара выступают Московское представительство компании Trimble и Группа компаний «Геодезия и Строительство». На семинаре будет представлено передовое оптико-электронное и спутниковое оборудование, наземные сканеры и системы мобильного сканирования, фотограмметрические комплексы и программы обработки геопространственных данных.

В роботизированных тахеометрах Trimble реализованы уникальные технологии MagDrive, SurePoint, MultiTrack, Trimble VISION, Trimble Integrated Surveying, позволяющие выполнять геодезические работы с высокой точностью и скоростью.

Уникальная 440-канальная ГНСС система Trimble R10 объединяет в компактном корпусе целый ряд новых технологий, таких как Trimble HD-GNSS,

Trimble SurePoint, Trimble CenterPoint RTX и TrimbleFill. Она может использовать все сигналы существующих систем ГНСС, позволяя пользователям быстрее и проще выполнять измерения в сложных условиях.

Фотограмметрический комплекс Trimble V10, интегрированный с камерой, имеющей обзор 3600, позволяет осуществлять сбор геопространственных данных с детальной визуализацией и возможностью последующего документирования.

Системы мобильного сканирования Trimble находят свое применение в различных областях и направлениях:

- геодезическая съемка протяженных линейных объектов;
- инженерно-геодезические изыскания;
- детальная 3D съемка застроенных территорий;
- съемка дорог и сложных автомобильных развязок;
- съемка береговых линий водоемов (при установке системы на плавсредство);

— съемка открытых горных выработок (карьеров);

— инвентаризация городской застройки;

— обследование состояния дорог;

— съемка объектов недвижимости при решении имущественных споров и т. д.

Программное обеспечение Trimble Business Center является мощным офисным программным пакетом для обработки данных, полученных оптически инструментами, приемниками ГНСС, системами сканирования, фотограмметрическими комплексами и иными средствами сбора геопространственных данных.

Мероприятие пройдет в Москве, в гостинице «Космос» (метро «ВДНХ»). Участие в семинаре бесплатное.

Более подробную информацию можно получить по тел: (495) 783-56-39 или e-mail: gis@gis2000.ru.

**По информации Московского представительства
компании Trimble**

СОБЫТИЯ

▼ О гармонизации стандартов и совместной подготовке специалистов в области спутниковой навигации между Россией и Китаем (Китай, 27–28 января 2015 г.)

Россия и Китай сделали новые шаги по взаимодействию в сфере навигационных технологий на встрече технических специалистов в области спутниковой навигации, прошедшей в Пекине.

В ней приняли участие ведущие ведомства и организации в области спутниковой навигации двух стран, среди которых: НП «ГЛОНАСС», Роскосмос, ОАО «РКС», ОАО «ИСС» им. академика М.Ф. Решетнева, ФГУП ЦНИИМаш, Ассоциация «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум», МИИГАиК, Китайская канцелярия по спутниковой навигации, Китайский инженерный центр по спутниковой навигации, Китайская академия наук, Китайская северная промышленная корпорация, компания Unistrong и другие.

В ходе встречи обсуждались вопросы обеспечения совместности и взаимодополняемости систем ГЛОНАСС и BeiDou, функциональных дополнений, мониторинга ГНСС и применения навигационных технологий.

НП «ГЛОНАСС» возглавило с российской стороны подгруппу по взаимодействию в сфере применения навигационных технологий, по итогам заседания которой был достигнут ряд стратегически важных соглашений.

В ближайшее время начнется работа по гармонизации технических стандартов навигационно-информационных систем на основе ГЛОНАСС и BeiDou в рамках совместных трансграничных

проектов, прежде всего, китайского аналога российской системы «ЭРА-ГЛОНАСС». Гармонизация стандартов открывает широкие возможности для коммерческих проектов в сфере навигации и управления автомобильным, авиационным и водным транспортом.

Среди основных направлений — сотрудничество в области микроэлектроники и создание навигационных приемников ГЛОНАСС/BeiDou. На их основе возможно производство изделий для различных применений — персональных трекеров, автомобильных терминалов и другой потребительской продукции.

Стороны договорились о совместном развитии технологий высокоточной навигации для обеспечения безопасности газо-, нефте- и водопроводов, диспетчеризации наземных, речных и воздушных транспортных средств, геодезического обеспечения сельскохозяйственных работ, картографии и других сфер.

Отдельное внимание было уделено образованию и подготовке специалистов для работы по ГЛОНАСС/BeiDou технологиям. Россия и Китай объединят свои знания в области спутниковой навигации и разработают методику обучения, программы курсов подготовки и переподготовки специалистов. Опыт двух стран позволит вывести сотрудничество в сфере навигационных технологий на новый уровень и будет способствовать глобальному развитию спутниковых систем.

По информации НП «ГЛОНАСС»

▼ Мобильная дорожная лаборатория с оборудованием RIEGL на дорогах Москвы

Сложные погодноклиматические условия и постоянно увеличивающаяся интенсивность автомобильного потока приводят к быстрому износу дорожных сооружений и покрытия дорог. Чтобы оценить их эксплуатационное состояние, на улицы Москвы ежедневно выезжает мобильная дорожная лаборатория ГБУ «Автомобильные дороги» Департамента жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства города Москвы. Мобильная дорожная лаборатория использует лазерную сканирующую систему RIEGL VMX-450 для реализации городской программы контроля качества дорожного покрытия.

На содержании ГБУ «Автомобильные дороги» находятся дороги и объекты первой категории, площадью свыше 31 км². В их числе — Садовое кольцо, Тверская улица, Третье транспортное кольцо, Ленинградский проспект, проспект Мира, Киевское шоссе, МКАД и другие магистрали.

По информации компании «АртГео»

▼ Мобильная лазерная сканирующая система RIEGL на дорогах Новосибирска

ГБУ «Центр навигационных и геоинформационных технологий Новосибирской области» использует мобильную лазерную сканирующую систему RIEGL VMX-250 при инженерно-геодезических изысканиях для строительства и реконструкции дорог Новосибирской области, а также для оценки состояния и качества дорожного полотна и фиксации фактов незаконного строительства.

ГБУ «Центр навигационных и геоинформационных технологий Новосибирской области» — подведомственное учрежде-

ние Департамента информатизации и развития телекоммуникационных технологий Новосибирской области. Его основными задачами является разработка, развитие и техническое обслуживание геоинформационных систем Новосибирской области, создание и подготовка картографических материалов на территории Новосибирской области.

В 2014 г. специалистами ГБУ «Центр навигационных и геоинформационных технологий Новосибирской области» с помощью измерительной лаборатории, оснащенной оборудова-

нием компании RIEGL, были получены данные для выполнения проектно-изыскательских работ при реконструкции Колыванского шоссе, Новосибирска и контроля результатов реконструкции дорог Республики Алтай.

Лаборатория, двигаясь со скоростью до 90 км/ч, может получать данные без потери качества в виде облака точек. Оно отражает состояние всей дорожной инфраструктуры и прилегающей местности в радиусе не менее 500 м от оси дороги. После камеральной обработки данных, которая в

зависимости от поставленных задач и необходимого качества изображения длится от 1 до 5 дней, по облаку точек создают трехмерную модель местности. Эта модель позволяет просмотреть панорамы прилегающей к дороге инфраструктуры, определить наличие трещин и сколов на дорожном полотне, а также выполнить измерения ширины дороги, размеров трещин и глубину сколов, расстояний до крон деревьев рядом с шоссе и любых других объектов.

**По информации
компании «АртГео»**

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ Программа автоматизированного контроля отсутствия закрытых сведений на цифровых картах и планах

В КБ «Панорама» разработана Программа контроля отсутствия закрытых сведений версии 2.0. Она позволяет выполнять проверку цифровых топографических карт открытого пользования масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 и цифровых планов городов масштабов 1:10 000 и 1:25 000 на соответствие требованиям следующих нормативных документов: Постановлению Правительства РФ от 04.09.1995 г.

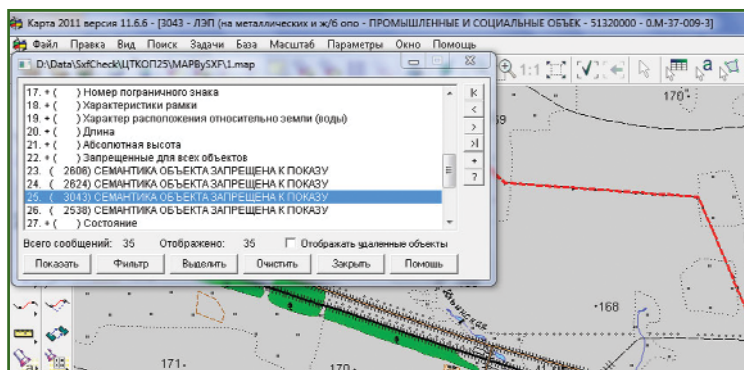
№ 870 «Об утверждении Правил отнесения сведений, составляющих государственную тайну, к различным степеням секретности», решению Межведомственной комиссии по защите государственной тайны от 08.02.2010 г. № 201 «О снижении существующих ограничений на получение и распространение пространственных данных», приказам Минэкономразвития за 2008–2014 гг.

Проверке подлежат цифровые карты и планы в формате SXF, размещенные в выбранной пользователем папке. Для выполнения программы контроля подготовлены схемы, со-

держащие перечень объектов и их характеристик, запрещенных к показу на картах или планах открытого пользования. Ознакомится с содержанием схем и порядком работы программы можно по документации. Сообщения о выявленных объектах и характеристиках, запрещенных к показу, записываются в текстовый файл отчета и двоичный протокол, предназначенный для просмотра ошибок на карте. Настройку вида отчета можно выполнить путем редактирования файла шаблона отчета. Просмотр результатов контроля на карте выполняется в режиме «Результаты контроля» задачи Редактор карты в ГИС «Карта 2011» или «Панорама-Редактор» версии 11.

В целях обеспечения более устойчивого функционирования новая версия программы разработана в виде автономного приложения на основе инструментария GIS ToolKit.

**По информации
КБ «Панорама»**



ОБОРУДОВАНИЕ

Новый приемник ГНСС Trimble R1

Компания Trimble представила новый компактный, защищенный приемник ГНСС Trimble R1, совместимый с мобильными устройствами под управлением операционных систем iOS, Android и Windows Mobile. Подключенный к мобильному устройству с помощью Bluetooth приемник обеспечивает точность определения координат, соответствующую профессиональным приложениям, и преобразует потребительские устройства в высокоточные мобильные системы сбора геопространственных данных.

С развитием смартфонов и планшетов все большее количество пользователей получили доступ к технологиям позиционирования в приложении к сбору геопространственных данных. Приемник Trimble R1 является

идеальным выбором для сбора, проверки и управления данными с помощью мобильных устройств без встроенного высокоточного приемника ГНСС. Применение сервиса дифференциальной коррекции Trimble ViewPoint RTX позволяет добиться надежного определения координат с погрешностью в пределах 1 м.

Масса приемника Trimble R1 составляет всего 187 г, и его можно носить как в нагрудном кармане, так и в чехле на поясе. Заряд аккумуляторной батареи обеспечивает работу в течение всего дня. Приемник оснащен полевым программным обеспечением сбора данных для ГИС, таким как Trimble TerraFlex, Trimble TerraSync и Trimble Positions.

Trimble R1 поддерживает прием сигналов навигационных систем GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou и QZSS. Поправки RTX могут быть получены по сотовой



связи или со спутника в отдаленных местах без необходимости использования базовой станции или сети VRS. Кроме того, приемник R1 использует сервисы SBAS и VRS для достижения точности определения координат в 1 м.

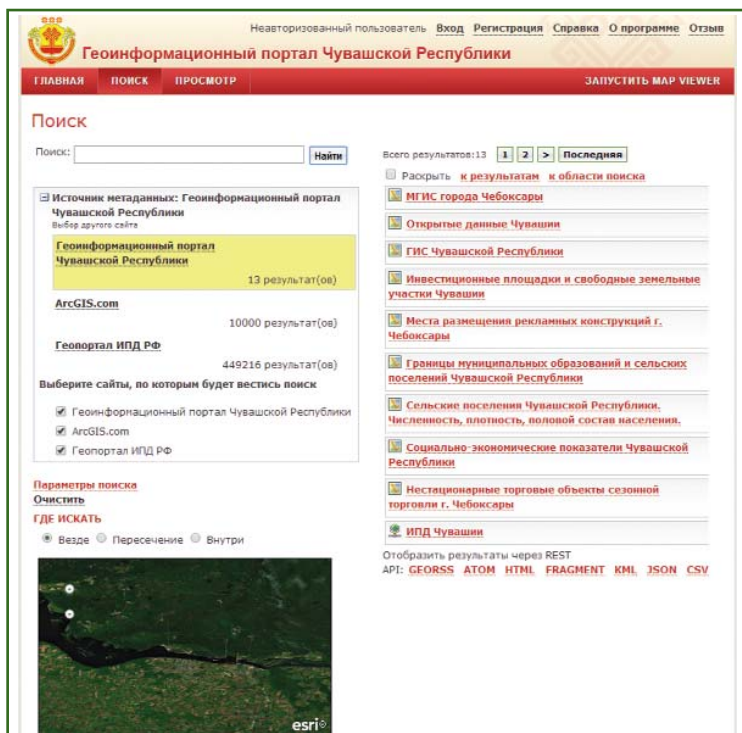
По информации Московского представительства компании Trimble

ДАННЫЕ

Геопортал Чувашской Республики

Геоинформационный портал Чувашии (www.sdi.cap.ru), разработанный и сопровождаемый Министерством информационной политики и массовых коммуникаций Чувашской Республики (Мининформполитики Чувашии), начал свою работу в 2013 г. Интернет-ресурс является базовым элементом межотраслевой комплексной геоинформационной системы Чувашской Республики.

В настоящее время на геопортале Чувашии можно найти информацию почти о 6 тыс. объектах, размещенных на 99 тематических слоях. Это государственные, социальные и образовательные учреждения, объекты



культурного наследия, свободные от застройки земельные участки, инвестиционные площадки и многое другое.

Основой геопортала Чувашии стали картографические материалы Управления Росреестра по Чувашской Республике. Кроме того, ведомство предоставило данные об адресах объектов, благодаря чему на портале скоро появится сервис ведения муниципальных адресных реестров. В настоящее время проводятся тестовые испытания и доработка данного сервиса.

Большая часть информации на ресурсе была собрана из официальных общедоступных

источников. Например, слой «Перечень инвестиционных площадок Чувашской Республики» создан на основе данных, опубликованных на сайте Минэкономразвития Чувашии. При составлении карты по основным социально-экономическим показателям республики использовалась открытая база данных Росстата, в частности, итоги Всероссийской переписи населения 2010 г.

В начале 2014 г. на геопортале появились такие тематические карты, как социально-экономические показатели Чувашской Республики в разрезе муниципальных образований и сельс-

ких поселений, сельскохозяйственная карта, отражающая состояние растительности в зависимости от (вегетационных) индексов. В результате интеграции с муниципальной геоинформационной системой г. Чебоксары на геопортале Чувашии стали доступны сведения о нестационарных торговых объектах сезонной мелкорозничной торговли и рекламных конструкциях.

Ресурс интегрирован с геопорталом инфраструктуры пространственных данных России и порталом открытых данных Чувашии.

По информации Мининформполитики Чувашии

ИЗДАНИЯ

▼ Журнал «Изыскательский вестник» № 2(19), 2014 г.



Как отмечает председатель Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии (СПб ОГиК) Ф.Ф. Денисов, этот номер подводит определенный итог деятельности общества в 2014 г. Благодаря А.С. Богданову, 10 лет возглавлявшему общество, реальный центр СПб ОГиК прочно утвердился на улице Зодчего Росси, в геолого-геодезическом отделе Комитета градостроительства и архитектуры г. Санкт-Петербурга. Именно

здесь сходятся реальные интересы сообщества изыскателей Санкт-Петербурга, и находят решение многие проблемы производственных, учебных и научных организаций.

Особое место в журнале отведено материалу, посвященному поиску и постановке на учет сохранившихся марок высотной основы Санкт-Петербурга 1872–1877 гг. Эта работа началась в 2013 г. и продолжалась в 2014 г. под руководством В.Б. Капцюга (СПб ОГиК) и К.К. Ангелова (Ленгипроинжпроект), благодаря поддержке членов правления общества Т.В. Мосиной, М.Я. Брыня и Л.К. Курбановой, при непосредственном участии студентов средних и высших учебных заведений Санкт-Петербурга.

В статье, посвященной памяти профессора Ф.Ф. Витрама, рассказывается о нивелирных знаках, заложенных под его руководством в 1892–1893 гг. и в 1907 г. Именно по этим знакам в виде марок-«болтов» в 1893 г. было выполнено первое точное определение высоты центра Санкт-Петербурга (марка на Балтийском вокзале) от-

носительно Кронштадтского футажа.

В 2014 г. СПб ОГиК укрепило свой статус одного из ведущих экспертов по памятнику Всемирного наследия ЮНЕСКО — Геодезической дуге Струве (ГДС). В журнале ряд материалов посвящен вопросу сохранения российской части ГДС на острове Гогланд и конференциям, прошедшим в Калининграде и Вильнюсе.

Заслуживает внимания статья о тригонометрических измерениях, выполненных в 1809–1811 гг. вокруг Финского залива, между городами Санкт-Петербургом и Ревелем (Талин), и их связи с обсерваторией в Дерпте (Тарту). Ее авторами являются Ю.С. Гусев (Верхневолжское АГП, Нижний Новгород) и В.Б. Капцюг. В статье, по историческому документу из личного архива Ю.С. Гусева, описываются полевые и камеральные работы, выполненные под руководством Панснера, надворного советника при Депо карт. Исполнителями измерений были офицеры по Квартирмейстерской части: капитан К.И. Теннер, ставший впоследствии одним

из организаторов и исполнителей работ по ГДС, и поручик Иванов.

Отдельный материал посвящен поиску и изучению исторического Адмиралтейского футштока.

В журнале также опубликованы статьи об опыте работ на территории Санкт-Петербурга, Ленинградской области и острове Голомянный архипелага Седова в составе архипелага Северная Земля.

Журнал доступен в электронном виде, в формате PDF, на сайте СПб ОГиК (www.spbogik.ru).

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

▼ **Предоставление земельных участков для строительства объектов нефтегазового комплекса, промышленности, транспорта, линий связи и электропередачи. — 5-е изд. — М.: Юни-пресс, 2015. — 1280 с.**

Книга подготовлена и издана ООО «Главземпроект» при поддержке Государственного университета по землеустройству и Национального союза землеустроителей России.

В ней можно найти ответы на вопросы: что делать и с чего начать при выборе, образовании и оформлении права на земельные участки с учетом изменений земельного, лесного и градостроительного законодательства, вступающего в силу с 1 марта 2015 г. В книге изложен действующий порядок определения стоимости землеустроительных, кадастровых и геодезических работ, разработки проектов планировки и межевания территорий, градостроительного плана.

При отводе земельных участков для строительства выполняется значительный объем геодезических работ на разных стадиях, начиная с выбора земельного участка и заканчивая формированием его границ на местности.



Состав геодезических работ подробно описан в 10-й главе книги, которая называется «Геодезические, кадастровые и землеустроительные работы, кадастровый учет объектов недвижимости, регистрация права, ценообразование в кадастровой деятельности». В ней отражены следующие работы и требования к ним:

— инженерно-геодезические изыскания для строительства и геодезические работы для целей землеустройства и кадастра недвижимости, лицензирование, государственная и коммерческая тайны и навигационная деятельность;

— государственные и местные системы координат и высот, единая электронная картографическая основа;

— особенности применения оборудования GPS/ГЛОНАСС, референцных станций, аэрофотоснимков и космических снимков для определения местоположения объекта;

— контроль и приемка инженерно-геодезических изысканий;

— порядок предоставления материалов и данных из федерального (территориального, ведомственного) картографо-геодезического фонда;

— описание геопортала инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации;

— состав и содержание кадастровых и землеустроительных работ и др.

В книге приводится подробное описание универсального технического задания: от выбора земельного участка до ввода объекта в эксплуатацию, состоящего из 17 этапов, в котором небольшое место уделяется также геодезическим работам и их особенностям в зависимости от содержания и назначения этапа.

Специальный раздел книги посвящен ценообразованию: как правильно определить состав работ, составить техническое задание, рассчитать смету, какие программы можно использовать.

При подготовке 5-го издания было использовано свыше 4000 федеральных законов, постановлений Правительства РФ, распоряжений, приказов, правил, инструкций и других нормативных документов по темам градостроительства, землеустройства, государственного кадастра недвижимости, недропользования, лесных, водных и природоохранных отношений, а также примеры и опыт выполнения работ в разных регионах РФ.

С подробной информацией о содержании книги и порядке ее приобретения можно ознакомиться на сайте: <http://kniga-5.ucoz.ru>.

А.А. Семенищев
(«Главземпроект»)

3D Модели городов

Городская съёмка с высоким разрешением

КАРТОГРАФИРУЯ МИР С A3 EDGE

Лесное и сельское хозяйство

Ортофото

Картографирование / Кадастр

Быстрое реагирование

Перспективные снимки

A3 EDGE

это десятки тысяч кв.км аэросъёмки в день.

A3 EDGE

это плановые и перспективные снимки наивысшего качества.

A3 EDGE

это полностью автоматические процессы от аэросъёмки до получения конечных картографических продуктов.



ПРОГРАММА CREDO GNSS — НАДЕЖНЫЙ СПУТНИК ГЕОДЕЗИСТА

Д.В. Грохольский («Кредо-Диалог»)

В 2007 г. окончил Военно-космическую Академию им. А.Ф. Можайского по специальности «астрономогеодезия». Служил в ВС Республики Беларусь. В настоящее время — инженер-аналитик геодезического направления компании «Кредо-Диалог».

Спутниковые геодезические технологии находят все большее применение при выполнении топографо-геодезических работ. В настоящее время существует большое количество программ, предназначенных для постобработки спутниковых геодезических измерений. Тем не менее, исполнителям геодезических работ при инженерных изысканиях всегда приходится использовать несколько программ различных производителей для обработки результатов измерений, выполненных как традиционными, так и спутниковыми методами. Весной 2015 г. планируется выпуск новой программы геодезического направления комплекса CREDO — CREDO GNSS. Это позволит обрабатывать результаты любых геодезических измерений. Программа была впервые представлена на юбилейных мероприятиях компании «Кредо-Диалог» в ноябре 2014 г.

Рассмотрим подробнее возможности программы CREDO GNSS и планы по ее дальнейшему развитию.

О программе. Программа CREDO GNSS предназначена для обработки наблюдений, выполненных с помощью геодезических приемников ГНСС. Она позволяет выполнять расчет базовых линий в режимах как «статика», так и «кинематика», рассчитывать параметры проекции по данным спутниковых измерений и координатам в неизвестной системе координат, а также осуществлять 3D-уравнива-

ние спутниковых геодезических сетей. При выполнении топографической съемки имеется возможность использовать коды и команды полевого кодирования системы CREDO_DAT.

Форматы данных. Основная особенность программы CREDO GNSS — независимость от производителей оборудования. В программе реализованы модули импорта «сырых» данных со спутникового приемника и файлов в формате RINEX. Выделение модулей импорта в отдельные библиотеки позволяет добавлять поддержку новых типов приборов без обновления самой программы. Конечная цель — обеспечить пользователям возможность обработки данных с любых геодезических приемников ГНСС. Модуль импорта RINEX поддерживает все имеющиеся версии формата, а также

учитывает отклонения от стандарта, допускаемые конвертерами различных производителей. Программа также позволяет работать с точными эфемеридами в формате SP3.

Проекты, созданные в программе CREDO GNSS, могут быть сохранены в формат CREDO_DAT и в дальнейшем объединены с данными наземных измерений или использованы в программах CREDO III для построения цифровой модели местности.

Web-сервисы. В CREDO GNSS реализована возможность подключения картографических сервисов Google и ИТЦ «СКАНЭКС». Данные сервисов в режиме реального времени подгружаются в проект, позволяя таким образом отслеживать положение измеряемого объекта на карте или космическом снимке.

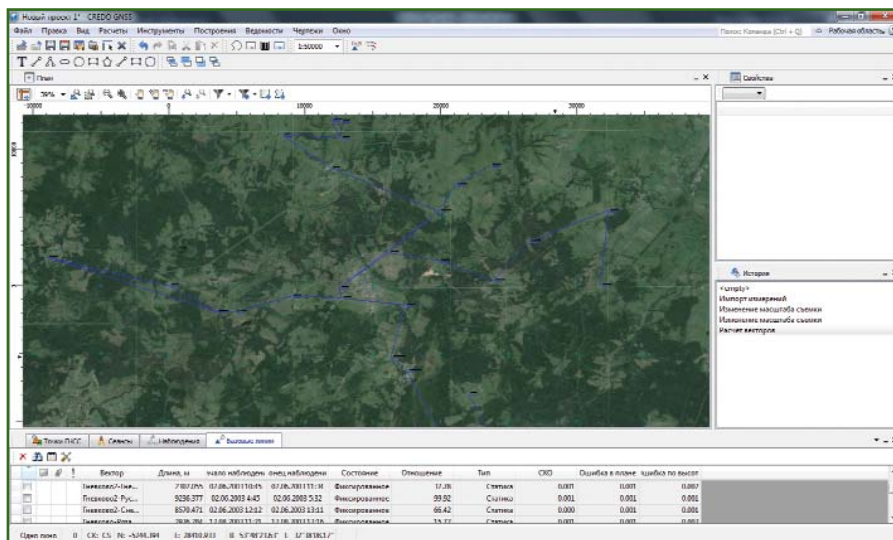


Рис. 1
Интерфейс программы CREDO GNSS

Есть возможность автоматической загрузки точных эфемерид с сайта IGS.

Интерфейс. Программа CREDO GNSS создана на платформе системы CREDO_DAT и унаследовала от нее ряд архитектурных, интерфейсных и графических решений (рис. 1). Данные измерений отображаются в таблицах в соответствии с иерархией: сеанс, наблюдение, базовая линия. Также пользователи смогут увидеть уже ставшие привычными окно свойств и окно истории действий. Описания систем координат можно найти в геодезической библиотеке. Особенностью программы является простота восприятия информации и возможность быстрого доступа к любым параметрам измерений (модель антенны, высота инструмента, метеоданные на момент наблюдений и т. п.) для их редактирования.

Стандартное для программ постобработки спутниковых измерений окно управления сеансом, в котором можно отключать спутники и эпохи для выбранной базовой линии, в CREDO GNSS дополнено новыми инструментами. Непосредственно в окне управления сеансом для выбранного спутника пользователь может ознакомиться с графиком невязок для оценки качества наблюдений по данному спутнику и принятия решения об их исключении (рис. 2). Кроме того, по каждому спутнику можно посмотреть угол возвышения в различные моменты времени. Таким образом, отключать спутники и эпохи можно не интуитивно, а обладая необходимой информацией по этому вопросу.

Процессор базовых линий. В программе CREDO GNSS используется процессор базовых линий — собственная разработка компании «Кредо-Диалог». В процессоре имеется модуль поиска пропущенных цик-

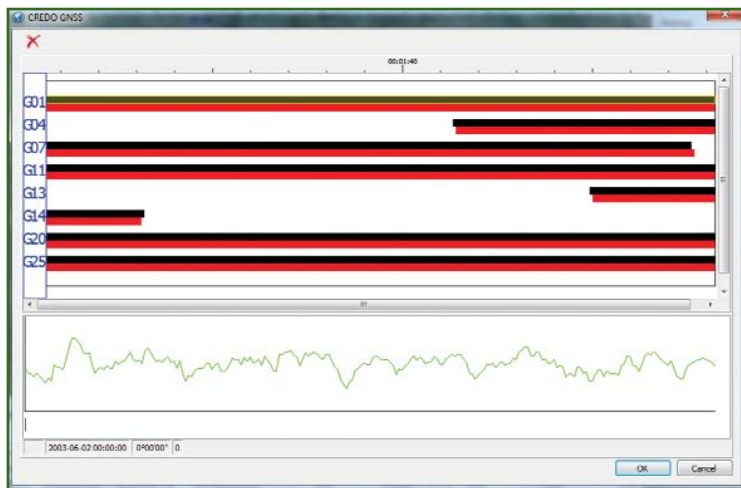


Рис. 2

Окно управления сеансом в программе CREDO GNSS

лов, обеспечивающий правильное моделирование неоднозначностей. Процессор позволяет выполнять расчеты различными методами: одночастотным, двухчастотным и комбинацией измерений по двум частотам (wide-lane, iono-free). Расчет проводится по двойным разностям фазовых измерений. Процессор базовых линий допускает возможность совместной обработки фазовых измерений спутников систем GPS и ГЛОНАСС. Особенностью процессора является возможность вручную менять большинство параметров расчетов и таким образом управлять ходом обработки, получая наилучший результат. Для пользователей, которые хотят простоты в работе, предусмотрены оптимальные значения по умолчанию и предустановленные стратегии расчета. Процессор базовых линий обрабатывает как статические наблюдения, так и кинематику, обеспечивая возможность инициализации «на лету» (OTF). На данный момент поддерживаются ГНСС GPS и ГЛОНАСС. Для обеспечения точности расчетов используются данные абсолютных калибровок антенн, как для приемников, так и для спутников.

Дополнительные функции. Специалисты часто используют

геодезические приемники ГНСС для работы в местных системах координат. А отсутствие параметров этих систем координат создает проблемы. В CREDO GNSS имеется функция поиска ключей перехода из одной системы координат в другую по методу наименьших квадратов. Она позволяет находить параметры систем координат в поперечно-цилиндрической проекции Меркатора и в ортографической проекции, с оценкой точности и возможностью сохранить найденный набор параметров как новую систему координат.

Удобным инструментом поиска и отбраковки ошибочных измерений является проверка замыкания полигонов. В CREDO GNSS реализована возможность «раскрашивания» полигонов в зависимости от невязки и просмотра невязок по каждому полигону. Вместе с классической ведомостью замыкания полигонов эта функция предоставляет удобные средства для анализа результатов обработки.

Спутниковая геодезическая сеть, полученная по результатам обработки базовых линий, может быть уравнена с помощью функции 3D-уравнивания системы CREDO GNSS или сохранена в формат CREDO_DAT для совме-

стного уравнивания с наземными измерениями.

В программе CREDO GNSS применяется стандартный классификатор топографических объектов и система полевого кодирования программы CREDO_DAT, что обеспечивает возможность использования одних и тех же кодов объектов при съемке как классическими методами, так и с помощью спутниковых приемников.

Выходные документы. В программе CREDO GNSS реализована возможность гибкой настройки отчетных документов под стандарты организации. На основе предустановленных шаблонов ведомостей пользователи могут создавать свои, меняя не только оформление, но и состав ведомости. Для большинства типов ведомостей доступно множество переменных для вывода в ведомость. Также имеется возможность выводить в HTML-ве-

домости информацию из таблиц. Кроме того, в отчетной документации представлены данные о точности спутниковых определений базовых линий в виде коэффициентов фактора понижения точности DOP (GDOP, PDOP, HDOP, VDOP), а также средние квадратические погрешности положения пунктов по результатам 3D-уравнивания. Наличие эллипсов ошибок в графической модели позволяет легко выявить и изолировать неудачные точки.

Информацию по невязкам двойных разностей можно отобразить в виде графиков и вывести на печать. Кроме того, их можно сохранить в популярных форматах (DXF, SVG, PDF) или в виде растрового изображения для дальнейшего использования в отчетной документации.

Дальнейшее развитие программы. Хотя первая вер-

сия программы CREDO GNSS еще не вышла, у компании «Кредо-Диалог» имеются планы по ее дальнейшему развитию. В первую очередь, предполагается обеспечить поддержку ГНСС Galileo и BeiDou. Вместо упрощенных моделей планируется использовать инструмент, позволяющий загружать данные об ионосфере и тропосфере с серверов международных служб, и строить модели на основе этих данных. Будет постоянно расширяться перечень поддерживаемых форматов геодезических приемников ГНСС.

При разработке программ в компании «Кредо-Диалог» опираются на сотрудничество с пользователями. Их опыт применения первой версии CREDO GNSS обязательно будет учтен при дальнейшем совершенствовании программы.

КБ Панорама

Тел.: (495) 739-0245
факс: (495) 739-0244

www.gisinfo.ru
e-mail: panorama@gisinfo.ru

Геоинформационные технологии

- ГИС Карта 2011
- ГИС Сервер
- GIS ToolKit
- GIS WebServer
- Панорама АГРО
- Арм Кадастрового инженера

ПРИКОСНИСЬ К БУДУЩЕМУ

ЗАО КБ "Панорама" Россия, 119017, г. Москва, Пыжевский пер., д. 5, стр. 3

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ГНСС КОМПАНИИ JAVAD GNSS

М.О. Любич («УГТ-Холдинг», Екатеринбург)

В 2011 г. окончил Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина с присвоением квалификации «инженер» по специальности «астрономогеодезия». После окончания университета работает в ЗАО «УГТ-Холдинг», в настоящее время — технический специалист.

Д.В. Рычков («УГТ-Холдинг», Екатеринбург)

В 2013 г. окончил Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина с присвоением квалификации «инженер» по специальности «астрономогеодезия». С 2012 г. работает в ЗАО «УГТ-Холдинг», в настоящее время — технический специалист.

Использование глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в таких сферах как навигация, управление и мониторинг транспортных средств и в настоящее время стало вполне обыденным явлением. Не является исключением и геодезия как отрасль производственной и научной деятельности.

В связи с распространением геодезических спутниковых приемников, работающих с двумя и более ГНСС, у специалистов возникает ряд вопросов об эффективности работы с той или иной системой, например, с ГЛОНАСС или GPS.

Вследствие малого наклона плоскостей орбит спутников GPS (53–55°) по сравнению с наклоном плоскостей орбит спутников ГЛОНАСС (64–65°) над плоскостью экватора при работе в полярных и приполярных районах Российской Федерации возникают трудности с инициализацией приемников GPS [1]. В этих условиях единственно возможным является

использование системы ГЛОНАСС как основной ГНСС для проведения геодезических работ. У многих производителей спутниковых геодезических приемников GPS является основной, а ГЛОНАСС служит уточняющей системой, необходимой только для корректировки позиции приемника. Инициализация приемника по ГЛОНАСС в таком случае невозможна, либо затруднительна.

В настоящее время группировка спутников ГЛОНАСС полностью развернута (в системе задействовано 28 космических аппаратов, 24 из которых используются по целевому назначению) [1]. Основная отличительная особенность спутниковой группировки ГЛОНАСС от GPS — это передача непрерывных навигационных сигналов каждым космическим аппаратом на собственной несущей частоте в поддиапазонах L1 и L2 (1600 и 1250 МГц). Поэтому приемная аппаратура ГЛОНАСС должна определять сигнал конкретного спутника в

общем входящем сигнале от всех видимых спутников посредством назначения различных частот каналам слежения [2]. Кроме того, в приемнике ГНСС должен быть предусмотрен алгоритм, позволяющий уменьшать в электрических цепях приемника задержку сигнала спутника, величина которой зависит от частоты сигнала, а так как каждый спутник ГЛОНАСС имеет собственную частоту, то, следовательно, вносит отличную от других задержку сигнала.

Одним из немногих производителей, официально заявившим о поддержке работы только с системой ГЛОНАСС, является компания JAVAD GNSS. В спутниковых приемниках компании применена методика калибровки задержек (межканальных сдвигов), возникающих в его аппаратной части, в режиме реального времени.

Специалисты компании «УГТ-Холдинг» провели сравнительные тестовые испытания точности измерений приемни-

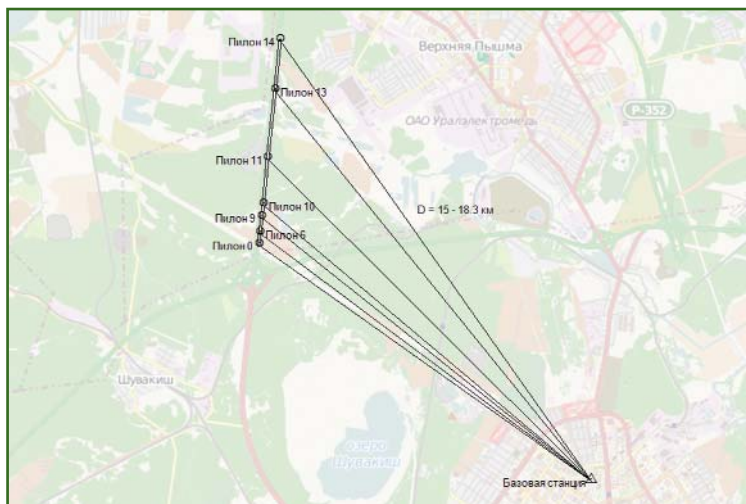


Рис. 1

Схема измерений при тестовых испытаниях приемника TRIUMPH-2

ком ГНСС TRIUMPH-2 при работе с двумя системами (GPS и ГЛОНАСС), только с GPS и только с ГЛОНАСС. Измерения выполнялись в режимах «статика» и «кинематика в реальном времени» (RTK), в разное время суток и с различными интервалами записи. Схема измерений приведена на рис. 1. В качестве контрольных точек использовались пилоны линейного метрологического базиса с номерами 0, 6, 9, 10, 11, 13 и 14.

Перед началом тестовых испытаний была проведена калибровка метрологического базиса путем наблюдений приемниками ГНСС в режиме «статика» (не менее 30 минут на каждом пилоне), обработки и уравнивания векторов (как от базовой станции, так и между пилонными) с контролем по незамкнутым контурам (полигонов). Пространственное положение центров пилонов было получено в местной системе координат МСК–66 относительно удаленной базовой станции. Погрешность определения координат пилонов с доверительной вероятностью 95% составила: по оси X — 0,6 см, по оси Y — 0,4 см, а по высоте (H) — 0,9 см.

Полевые работы по тестовым испытаниям включали два этапа.

Первый этап. Измерения проводились на небольших расстояниях с последующим увеличением длины базовой линии. Необходимо было выяснить: зависит ли погрешность определения приращений координат от длины базовой линии при использовании сигналов GPS и ГЛОНАСС совместно и по отдельности. Приращения координат до пилонов с номерами 6, 9, 11, 13 и 14 определялись относительно

пилона метрологического базиса с номером 0 (рис. 1). На нем в качестве базовой станции использовался приемник TRIUMPH-VS (рис. 2) и передающая аппаратура для измерения в режиме RTK (рис. 3). Измерения на каждом из пилонов проводились последовательно в двух режимах: «статика» и RTK. При этом записывалось время инициализации и среднее количество наблюдаемых спутников. Перед каждым сеансом измерений осуществлялся программный сброс альманаха спутников, поэтому



Рис. 2

Приемник TRIUMPH-VS, установленный на пилоне 0 метрологического базиса

интервал между сеансами измерений составлял не менее



Рис. 3

Приемник TRIUMPH-VS с передающей аппаратурой для режима RTK, установленный на пилоне 0



Рис. 4

Приемник TRIUMPH-2, установленный на пилоне 11

5 минут. На каждом пилоте было выполнено по шесть измерений (рис. 4).

Значение средней квадратической погрешности (СКП) измерения в плане в каждом сеансе наблюдений рассчитывалось по формуле:

$$m_s = (m_{\Delta x}^2 + m_{\Delta y}^2)^{1/2},$$

где $m_{\Delta x}$ — средняя квадратическая погрешность определения приращения координат по оси X; $m_{\Delta y}$ — средняя квадратическая погрешность приращения координат по оси Y в конкретном сеансе наблюдений.

Значение СКП определения высоты в каждом сеансе наблюдений рассчитывалось по формуле:

$$m_h = |h_{эт} - h|,$$

где $h_{эт}$ — эталонное значение высоты (значение высоты, полученное при калибровке метрологического базиса); h — измеренное значение высоты в сеансе наблюдений.

При тестировании аппаратуры величина допустимого абсолютного расхождения между результатами измерений (допуск) определялся по формулам [3]:

$$M_s^{доп} = 2M_s \text{ (в плане);}$$

$$M_h^{доп} = 2M_h \text{ (по высоте),}$$

где M_s — средняя квадратическая погрешность измерения приращений координат и расстояний; M_h — средняя квадратическая погрешность измерения высот.

Величины M_s и M_h определялись для конкретной длины базовой линии D и значений постоянных величин a и b , задаваемых производителем в документации на конкретный вид аппаратуры, по формуле:

$$M = a + b10^{-6}D.$$

Для приемника TRIUMPH-2 производителем заявлены следующие значения постоянных величин при измерении в режиме RTK [4]:

$$a = 0,010 \text{ м, } b = 1 \text{ (в плане);}$$

$$a = 0,015 \text{ м, } b = 1 \text{ (по высоте).}$$

По результатам обработки измерений, выполненных на первом этапе, было установлено следующее.

1. Погрешности координат в режиме «статика» не показали существенных отличий от эталонных значений и не представлены в данной статье.

2. Результаты тестовых измерений в режиме RTK при работе только с ГЛОНАСС, только с GPS и с двумя системами (GPS и ГЛОНАСС) представлены в табл. 1–3.

Второй этап. На этом этапе испытания измерения выполнялись от постоянно действующей базовой станции, находящейся на значительном расстоянии от метрологического базиса (рис. 1). Методика проведения работ была аналогичной первому этапу, а приемник TRIUMPH-2 последовательно устанавливался на пилоны метрологического базиса с номерами 0, 6, 9, 11, 13 и 14 (рис. 5). Время измерения в режиме «статика» рассчитывалось по формуле:

$$t_e = t_{const} + t_0 L_i,$$

где t_e — общее количество времени, необходимое для записи файла в приемник для конкретной длины базовой линии; t_{const} — минимальное время записи файла в приемник, рассчитанное согласно количеству частот, используемых в приемнике ГНСС; t_0 — временной коэффициент, зависящий от частотной и системной конфигурации приемника



Рис. 5

Приемник TRIUMPH-2, установленный на пилоне 0 метрологического базиса

Результаты тестовых измерений в режиме RTK (только ГЛОНАСС)

Таблица 1

Номер пилона	Расстояние до пилона с номером 0, км	Время инициализации, с	СКП, см		Допуск, см		Количество спутников
			в плане	по высоте	в плане	по высоте	
6	0,2	80	1,8	0,3	2,0	3,0	6
9	0,5	54	1,1	1,7	2,1	3,1	7
11	1,5	80	1,3	3,1	2,3	3,3	5
13	2,7	33	2,5	2,7	2,5	3,5	5
14	3,6	56	2,3	2,7	2,7	3,7	6
Среднее		60	1,8	2,1	2,3	3,3	6

Результаты тестовых измерений в режиме RTK (только GPS)

Таблица 2

Номер пилона	Расстояние до пилона с номером 0, км	Время инициализации, с	СКП, см		Допуск, см		Количество спутников
			в плане	по высоте	в плане	по высоте	
6	0,2	4	0,8	0,6	2,0	3,0	9
9	0,5	71	2,4	3,0	2,1	3,1	9
11	1,5	25	1,1	1,8	2,3	3,3	6
13	2,7	104	0,7	0,5	2,5	3,5	6
14	3,6	27	1,6	2,7	2,7	3,7	7
Среднее		46	1,3	1,8	2,3	3,3	7

Результаты тестовых измерений в режиме RTK (GPS и ГЛОНАСС)

Таблица 3

Номер пилона	Расстояние до пилона с номером 0, км	Время инициализации, с	СКП, см		Допуск, см		Количество спутников
			в плане	по высоте	в плане	по высоте	
6	0,2	12	1,1	1,0	2,0	3,0	7+5
9	0,5	6	2,0	3,1	2,1	3,1	8+5
11	1,5	3	1,6	0,7	2,3	3,3	7+7
13	2,7	4	2,4	1,2	2,5	3,5	6+5
14	3,6	4	2,5	3,1	2,7	3,7	8+5
Среднее		6	2,0	1,9	2,3	3,3	7+5

ГНСС; L_i — длина базовой линии для конкретного измерения [1].

Следует отметить, что на втором этапе погрешности в определении координат в режиме «статика» не показали существенных отличий от эталонных значений и не представлены в данной статье. А средние значения погрешностей составили 1–3 см.

В режиме RTK время было искусственно ограничено количеством приходящих с базовой

станции эпох (30 эпох на одно измерение). Результаты испытаний на втором этапе в режиме RTK при работе только с ГЛОНАСС, только с GPS и с двумя системами (GPS и ГЛОНАСС) представлены в табл. 4–6.

По результатам тестовых испытаний видно, что при всех типах измерений — только с ГЛОНАСС, только с GPS и с двумя системами (GPS и ГЛОНАСС) — среднее значение СКП в плане и по высоте находится в пределах точности, удовлетво-

ряющей требованиям, установленным производителем для геодезической аппаратуры ГНСС при измерениях в режиме RTK [4].

Можно сделать вывод, что значения погрешностей, полученные с использованием как только ГЛОНАСС, так и с помощью двух систем (ГЛОНАСС и GPS), отличаются друг от друга незначительно, а увеличение длины базовой линии (в пределах 20 км) практически не влияет на результат.

Результаты тестовых измерений в режиме RTK (только ГЛОНАСС)

Таблица 4

Номер пилона	Расстояние до базовой станции, км	Время инициализации, с	СКП, см		Допуск, см		Количество спутников
			в плане	по высоте	в плане	по высоте	
0	15,0	57	2,0	3,2	5,0	6,0	8
6	15,2	70	1,9	3,1	5,0	6,0	7
9	15,5	90	0,3	5,1	5,1	6,1	6
11	16,4	80	3,3	1,3	5,3	6,3	7
13	17,5	55	2,4	1,3	5,5	6,5	5
14	18,3	78	1,7	5,0	5,7	6,7	7
Среднее		72	1,9	3,2	5,3	6,3	7

Результаты тестовых измерений в режиме RTK (только GPS)

Таблица 5

Номер пилона	Расстояние до базовой станции, км	Время инициализации, с	СКП, см		Допуск, см		Количество спутников
			в плане	по высоте	в плане	по высоте	
0	15,0	15	1,5	3,2	5,0	6,0	9
6	15,2	15	2,7	1,7	5,0	6,0	9
9	15,5	9	2,8	2,0	5,1	6,1	9
11	16,4	40	1,2	4,4	5,3	6,3	6
13	17,5	4	3,7	1,3	5,5	6,5	7
14	18,3	77	3,8	4,2	5,7	6,7	7
Среднее		27	2,6	2,8	5,3	6,3	8

Результаты тестовых измерений в режиме RTK (GPS и ГЛОНАСС)

Таблица 6

Номер пилона	Расстояние до базовой станции, км	Время инициализации, с	СКП, см		Допуск, см		Количество спутников
			в плане	по высоте	в плане	по высоте	
0	15,0	9	0,3	3,0	5,0	6,0	8+8
6	15,2	4	1,7	1,3	5,0	6,0	8+6
9	15,5	5	3,7	0,2	5,1	6,1	8+7
11	16,4	4	2,2	0,0	5,3	6,3	6+7
13	17,5	4	1,0	2,4	5,5	6,5	6+5
14	18,3	12	3,1	2,5	5,7	6,7	7+6
Среднее		6	2,0	1,6	5,3	6,3	7+6

Единственное, что существенно влияет на производительность работ — это достаточно продолжительное время инициализации приемника на измеряемой точке при использовании только ГЛОНАСС. Но если условия таковы, что работа с GPS невозможна или затруднена, то применение только системы ГЛОНАСС может стать

реальным выходом в данной ситуации.

▼ Список литературы

1. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения ФГУП «ЦНИИмаш». — www.glonass-center.ru.

2. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Том 1.

— М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005.

3. МИКГ 43-05. Методика института. Спутниковая геодезическая аппаратура. Методы и средства поверки — М.: ФГУП «ЦНИИГАиК», 2005.

4. TRIUMPH-2 спецификация, ревизия 1.3 от 14.08.2014. — www.javad.com/downloads/javad-gnss/sheets/TRIUMPH-2_Data-sheet.pdf.

О ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ БАЗОВЫХ СТАНЦИЯХ ГНСС В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

Ш.З. Шагинян (ГНО «Геодезия и Картография», Ереван, Республика Армения)

В 2014 г. окончил факультет геодезии и экологии Национального университета архитектуры и строительства Армении по специальности «прикладная геодезия и кадастр». С 2012 г. работает в ГНО «Геодезия и Картография», в настоящее время — геодезист-картограф.

На территории Республики Армения в практике кадастровых работ все более широкое распространение находят спутниковые геодезические измерения в режиме реального времени (RTK). Эта технология предполагает использование как минимум двух спутниковых приемников. Один из них является постоянно действующей базовой (референционной) станцией ГНСС, а другой — подвижным спутниковым приемником, который последовательно размещается на тех точках, где необходимо определить пространственные координаты. Постоянно действующая базовая станция состоит из спутникового приемника, антенны и средств передачи данных. Антенна неподвижно закрепляется на здании или железобетонном столбе в месте, с известными пространственными координатами и удобном для приема сигналов от спутников ГНСС. Приемник непрерывно определяет пространственные координаты фазового центра антенны и передает по каналам связи RTK-поправки, принимаемые подвижным приемником.

В настоящее время во многих странах кроме одиночных постоянно действующих базовых станций широко применяются сети, состоящие из трех и

более постоянно действующих базовых станций, используя для определения координат подвижной станции не одну, а несколько базовых станций. В сетевом методе относительной кинематики (Network RTK) обеспечивается высокая точность и надежность измерений при одновременном увеличении расстояния между базовой станцией и подвижным приемником. Кроме того, сеть постоянно действующих базовых станций гораздо эффективнее, чем традиционные триангуляционные и полигонометрические сети. В отличие от триангуляции между пунктами сети не требуется прямая видимость, что позволяет устанавливать базовые станции в любом месте, обеспечивающем надежный прием сигналов от спутников ГНСС [1–4].

Конфигурация сетей референционных станций, их количество, сбор и обработка данных, полученных со спутников ГНСС, а также средства связи бывают разными, в зависимости от числа пользователей. Для работы сети необходим сервер с соответствующим программным обеспечением, которое и объединяет отдельные базовые станции ГНСС в сеть, формирует Network RTK поправки и дает возможность оператору следить за работой

станций, контролировать количество спутников ГНСС и управлять сетью удаленно. При наличии сети референционных станций точность и безопасность определения пространственных координат в режиме реального времени в отличие от одиночной постоянно действующей базовой станции, как правило, не зависит от расстояния до базовой станции и от дальности действия средств связи. Кроме того, наличие сети позволяет выполнять измерения одновременно неограниченному количеству пользователей.

Первая постоянно действующая базовая станция на территории Республики Армения была установлена в 2001 г., в Ереване, а центр ее управления находился в ГНО «Центр Геодезии и Картографии». Она включала спутниковый приемник Leica GPS 1200 и антенну Leica AT 502, размещенную на бетонном столбе. Позже, при модернизации станции, антенна была заменена на более современную модель Leica AT 504. Затем в 2010 г. установили постоянно действующую базовую станцию в ЗАО «Градостроительство», а в 2013 г. еще одну — в Ереванском государственном университете архитектуры и строительства (в настоящее время — Нацио-



Рис. 1
Климатические зоны Республики Армения

нальный университет архитектуры и строительства Армении). Следует отметить, что все постоянно действующие базовые станции работали независимо друг от друга, то есть не были объединены в единую сеть.

В 2013 г. Государственным комитетом недвижимости при Правительстве Республики Армения было принято решение о создании сети из 12 постоянно действующих базовых станций ГНСС. На основе этого решения был объявлен международный тендер на выполнение работ [5]. Право на установку референчных станций и создание из них сети получила компания Leica Geosystems [6].

Республика Армения является единственной страной в мире, которая занимает относительно небольшую по площади территорию и имеет при этом значительные запасы полезных ископаемых, начиная с ценных минералов до драгоценных и полудрагоценных камней и металлов. Поэтому при выборе мест установки референчных станций возникали проблемы, связанные с геофизическими особенностями Армении.

Климат Армянского нагорья преимущественно континентальный с жарким летом и хо-

лодной зимой, но в то же время на его территории встречаются практически все климатические зоны, начиная от тропиков до альпийской зоны (рис. 1).

Высотные отметки рельефа Армении над уровнем моря по отношению к прилегающим территориям имеют большие значения. Так, средняя высота над уровнем моря составляет 1830 м, высшая точка рельефа — гора Арагац (4090 м), а низшая — каньон реки Дебет

(400 м). В то время как средняя высота Евразии над уровнем моря составляет 840 м, плато Малой Азии имеет среднюю высоту 1100 м, Иранское плато — 1200 м, Грузия — 1115 м, а Азербайджан — 750 м.

Все это влияло на размещение постоянно действующих базовых станций ГНСС на территории Республики Армения. Согласно техническим требованиям станции должны быть расположены так, чтобы расстояние между ними не превышало 70 км. При этом, для обеспечения охвата всей территории Республики Армения сетью постоянно действующих базовых станций и их бесперебойного функционирования в режиме реального времени были учтены следующие факторы, гарантирующие:

- постоянный обзор неба;
- надежный прием сигналов от спутников ГНСС (этот фактор требует устанавливать антенну максимально далеко от деревьев, зданий и других объектов, которые могут быть



Рис. 2
Местоположение референчных станций ГНСС на территории Республики Армения

источниками отражения волн — многолучевости);

- стабильное (неизменное) пространственное положение антенны;

- физическую безопасность;

- учет метеоусловий местности установки;

- защиту оборудования от внешних воздействий;

- наличие электроснабжения и магистральных сетей связи;

- наличие постоянно действующих базовых станций ГНСС на расстоянии 50–70 км;

- наличие крупных населенных пунктов;

- наличие метеорологических станций.

Было установлено 12 референционных станций ГНСС, которые покрывают всю территорию Республики Армения, кроме ее северной части. В этом районе предполагается использовать постоянно действующие базовые станции ГНСС, расположенные на территории Грузии, в рамках межгосударственного сотрудничества. При этом 10 станций установлены в городах Алаверди, Арташат, Апаран, Гавар, Иджеван, Мегри, Сисиан, Варденис, Ехегнадзор и Армавир и 2 станции — в поселках Ахурян и Хндзореск (рис. 2).

Антенны базовых станций Leica AR10 размещены на бетонных столбах или металлических трубах с диаметром не менее 10 см, которые, в свою очередь, крепятся к несущей стене или крыше здания (рис. 3). Сверху каждая антенна покрыта крышкой из радиопрозрачного материала (пластмассы), которая защищает ее от осадков и загрязнений.

Постоянно действующие базовые станции оснащены двухчастотными спутниковы-

ми приемниками ГНСС Leica GR10. Выбор в качестве референционных станций двухчастотных приемников обусловлен также тем, что применяемые в Армении одночастотные приемники ГНСС не всегда отвечают современным требованиям.

Управление сетью постоянно действующих базовых станций осуществляется с помощью интегрированного программного обеспечения GPS Spider, имеющего web-интерфейс. Каждая референционная станция может непрерывно и быстро передавать файлы с «сырыми» данными на сервер, а также располагает значительной внутренней памятью для хранения этих данных в случае каких-либо проблем со связью. После восстановления связи «сырые» данные из внутренней памяти приемника автоматически передаются в центр управления.

Поскольку антенна базовой станции в основном устанавливается на значительном рас-

стоянии от приемника (вне здания, на крыше), то для ее соединения с приемником требуются кабели длиной 10, 20, 50 и более метров. Длина кабелей постоянно действующих базовых станций ГНСС Республики Армения соответствует международным стандартам и не превышает 30–50 м.

Для защиты референционных станций от воздействия внешних погодных-климатических факторов (грозовые разряды и молнии) установлены молниеотводы. Они располагаются рядом с антенной на небольшой высоте, чтобы не препятствовать прохождению сигналов от спутников ГНСС. Под воздействием электромагнитного поля во время грозы в кабеле антенны может возникнуть электрический ток и привести к повреждению оборудования референционной станции. Для защиты используется грозовой разрядник, размещенный в кабеле между антенной и приемником и соединенный с молниеотводом.



Рис. 3

Антенна постоянно действующей базовой станции ГНСС (г. Арташат)



Рис. 4
Измерения в режиме RTK приемником ГНСС Leica Viva GS15

Сеть постоянно действующих базовых станций ГНСС Республики Армения была введена в эксплуатацию в декабре 2013 г. Общая стоимость работ составила около 500 тыс. дол. США (200 млн драм).

Созданная сеть может найти применение в следующих областях:

- картография;
- топографическая съемка;
- землеустройство и определение границ объектов собственности;
- обеспечение аэросъемочных работ;
- сбор данных для ГИС-проектов;
- инженерные изыскания, включая аэрогеофизические исследования;
- управление строительными машинами и механизмами;
- наземная и воздушная навигация;
- мониторинг земной коры, природных ресурсов и окружающей среды;

— чрезвычайные ситуации, оборона и др.

Для сети была разработана специальная пространственная прямоугольная система координат на основе международного эллипсоида WGS-84 — ArmWGS. Тем не менее, пользователь сетью постоянно действующих базовых станций ГНСС Республики Армения в зависимости от требований может получать данные в WGS-84, СК-42, UTM и других системах координат. Переход из одной системы координат в другую выполняется несколькими способами: автоматически, вводом в измерительное оборудование модели и параметров соответствующей системы координат или в режиме реального времени на сайте.

Эксплуатация сети постоянно действующих базовых станций ГНСС Республики Армения началась в январе 2014 г. Автор данной статьи принимал непосредственное участие в ее тестировании (рис. 4).

Согласно техническому заданию средняя квадратическая погрешность позиционирования в сети постоянно действующих базовых станций ГНСС Республики Армения в плане рассчитывается по формуле:

$$M_{x,y} = (10 + D) \text{ мм,}$$

где D — расстояние от подвижного приемника до базовой станции в км.

По результатам тестирования сети автором было установлено:

- средняя квадратическая погрешность позиционирования в режиме реального времени и при наличии идеальных атмосферных условий не зависит от расстояния до базовой станции;
- средняя квадратическая погрешность позиционирования

в режиме постобработки зависит от расстояния до базовой станции и определяется по приведенной выше формуле.

Другим источником погрешностей в определении координат снимаемых объектов при использовании данной сети являлась многолучевость из-за наличия деревьев, козырьков крыш зданий и т. п. на пути прохождения сигнала от навигационных спутников к антенне подвижного приемника. Минимизировать эту погрешность позволяли специальные методы обработки сигналов и продуманная конструкция антенны подвижного приемника Leica Viva GS15.

Услуги сети постоянно действующих базовых станций ГНСС Республики Армения будут предоставляться бесплатно до июля 2015 г. В настоящее время ведутся работы по определению размера платы для пользователей данной сетью.

▼ Список литературы

1. Шешаевич В.С., Дмитриев П.П., Иванцев Н.В. и др. Сетевые спутниковые радионавигационные системы / Под ред. В.С. Шешаевича. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь, 1993. — 408 с.
2. ГЛОНАСС: принципы построения и функционирования / Под ред. А.И. Перова, В.Н. Харисова. — 3-е изд., перераб. — М.: Радиотехника, 2005.
3. Дж. Ван Крейненброк. Технологии ГНСС позволяют людям знать все точно // Геопрофи. — 2007. — № 3. — С. 6–8.
4. Евстафьев О.В. Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования / Под ред. В.В. Грошева. — М.: ООО Издательство «Проспект», 2009. — 48 с.
5. Государственный комитет кадастра недвижимости Республики Армения. — <http://cadastre.am>.
6. Leica Geosystems. — www.leica-geosystems.com.

СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ПРОГРАММЕ DATUGRAM3D

М.М. Дехканов («Компас», Можайск)

В 1974 г. окончил Кокандский нефтяной техникум по специальности «поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений». Работал геофизиком в Кызыл-Куме, на Тянь-Шане. С 1993 г. по настоящее время — генеральный директор ООО «Компас». Краевед, член Градостроительного совета при Администрации г. Можайска.

В.В. Кравцов (ГИА «Иннотер»)

В 1980 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «физическая география (геоморфология)». После окончания университета работал в ЗАО «Русская инженерная компания», ЗАО «СпейсИнфоГеоматикс», ОАО «Национальная коммуникационная компания», ЗАО «Росгипролес». С 2011 г. работает в ООО «Геоинновационное агентство «Иннотер», в настоящее время — руководитель отдела тематического анализа геоинформации. Кандидат технических наук.

П.А. Круглова («Датумэйт»)

В 2014 г. окончила геодезический факультет МИИГАиК. После окончания университета работает в ООО «Датумэйт», в настоящее время — ведущий инженер отдела технической поддержки.

В последние годы объектам историко-культурного наследия уделяется повышенное внимание. Значительную часть архитектурных памятников Подмосковья составляют культовые сооружения, требующие реставрации. Точная фасадная съемка необходима при разработке проектных решений для реставрации, сохранения или изменения внешнего вида здания. И особенно это актуально, когда его архитектурный облик представляет историческую ценность. Технологии с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и специального программного обеспечения позволяют получить цифровую трехмерную модель объекта, соответствующую мировым стандартам.

Для отработки новой методики фасадной съемки специалисты ГИА «Иннотер» и компании

«Датумэйт», а также представители Градостроительного совета при Администрации г. Можайска в качестве пилотного объекта выбрали Ново-Никольский собор (Никольский собор) — шедевр подмосковного зодчества, расположенный на территории бывшего Можайского кремля. Это редкий образец «московской псевдоготики» со сложным архитектурным убранством из множества декоративных деталей (башенок, полуколонн, фризов и т. п.). Величественный собор венчает не менее величественный шпиль колокольни высотой 60 м. Объект был выбран, в том числе, как один из наиболее значимых и почитаемых в России, обладающий статусом федерального памятника и имеющий перспективы на реставрацию в ближайшее время.

Наряду с уникальным декором, Ново-Никольский собор

обладает сложной конфигурацией. Интерес представляет и история его создания. Так, еще в XV-XVI веках на этом месте был небольшой храм, в котором хранился чудотворный образ Николы Можайского. Затем он вошел составной частью в церковь, воздвигнутую в 1685 г. И уже потом, в начале XIX века, был построен Ново-Никольский собор, сохранившийся до наших дней, включивший в себя кроме указанной церкви остатки башенных ворот Можайского кремля (XIV в.). Эти ворота, находящиеся в настоящее время в подклете собора, являются ценным памятником и единственным уцелевшим от кремля сооружением.

Строительство Ново-Никольского собора с перерывом, вызванным Отечественной войной 1812 г., длилось без малого 14 лет. По мнению многих

исследователей, архитектором собора был А.Н. Бакарев, ученик выдающегося зодчего М.Ф. Казакова. По завершению строительства в соборе были освящены два придела (южный, собственно, Никольский и северный — Скорбященский) на первом уровне и третий придел Спаса Нерукотворного в купольной ротонде, венчавшей собор (утрачена в Великую Отечественную войну 1941–1945 гг.). В Никольском приделе до 1920-х гг. хранилась главная реликвия Можайска — древний (по разным оценкам XIII–XIV вв.) резной образ Николы Можайского, известного по всей Руси и широко почитаемого. В настоящее время этот образ хранится в Третьяковской галерее и считается особо ценным экспонатом ранней православной резной скульптуры.

Центральную ротонду окружали маленькие башенки с ко-

лоннами, завершающиеся куполами с главками, сохранившиеся до наших дней. Окна боковых фасадов и апсид обрамлены богатыми наличниками в псевдоготическом стиле; сверху фасады и апсиды также украшены островерхими кокошниками и крошечными шпилями.

С запада к храму пристроена четырехъярусная колокольня с высоким шпилем. Ее второй ярус обрамлен фронтонами с зубцами, а ярус звона обведен чередующимися островерхими и круглыми арочными проемами. Купол колокольни окружают четыре малых шпиля, а поставленный на купол небольшой ярус под центральным шпилем украшен маленькими фронтонами, повторяющими декор второго яруса. Под куполом колокольни были установлены куранты с двумя циферблатами, выходящими на южную сторону и восточную, обращенную к городу.

В разное время Ново-Никольским собором восхищались многие известные люди, а С.М. Прокудин-Горский (1863–1944) — пионер цветной фотографии в России оставил нам два великолепных фото, позволивших увидеть каким было это сооружение в начале XX века (рис. 1). К сожалению время и произошедшие за 200 лет события не пощадили здание и сейчас оно нуждается в реставрации. В настоящее время Ново-Никольский собор — действующий православный храм, который посещают сотни верующих и страждущих, паломники и туристы. Собор стал своего рода символом и визитной карточкой Можайска.

В сфере цифровой фотографии постоянно улучшается качество снимков, в первую очередь, за счет повышения их разрешающей способности, при этом фотоаппаратура становится компактнее и доступнее для пользователя. При таком быстром развитии фототехники цена на нее снижается. Поэтому для создания трехмерной модели Ново-Никольского собора была выбрана технология геодезических измерений, основанная на применении цифровой фотокамеры и программы DatuGram3D (Datumate, Израиль). Методика съемки с помощью такой технологии позволяет значительно ускорить производительность работ.

Программа DatuGram3D позволяет с помощью обычного цифрового фотоаппарата проводить точные геодезические измерения для создания трехмерных моделей зданий, фасадов, перекрестков, дорог, карьеров и других объектов. Алгоритм программы построен на принципах фотограмметрии. Она имеет интуитивный пользовательский интерфейс и позволяет начать работу без долгого обучения.



Рис. 1
Фото Ново-Никольского собора, 1911 г.

Основными функциями программы являются:

- автоматическая калибровка камеры;

- автоматическое связывание изображений при помощи гомологических точек и похожих элементов;

- привязка изображений к местной или государственной геодезической сети при помощи контрольных точек;

- маркировка точек на одном изображении, после чего эти же точки будут автоматически найдены на других изображениях;

- автоматическое построение характерных точек поверхностей;

- проецирование чертежей в горизонтальной или вертикальной плоскостях;

- экспорт чертежей в формате DXF и TXT.

Для получения трехмерной модели Ново-Никольского собора было необходимо: провести геодезические измерения опорных точек объекта для дальнейшего трансформирования фотоснимков, подготовить к съемке БПЛА и выполнить калибровку камеры, провести фотосъемку объекта, осуществить контроль точности измерений, экспортировать результаты измерений, выполнить 3D-моделирование объекта с помощью программного обеспечения Datugram3D.

На соборе были выбраны опорные точки, которые можно легко распознать на фотоснимках, для того, чтобы максимально точно отметить их в программе. От точности, с которой будут получены координаты, зависит дальнейшая точность трехмерной модели. Координаты опорных точек измерялись безотражательным электронным тахеометром Sokkia CX-105L с погрешностью измерения углов 5", программное обеспечение которого позволяет оперативно получать резуль-

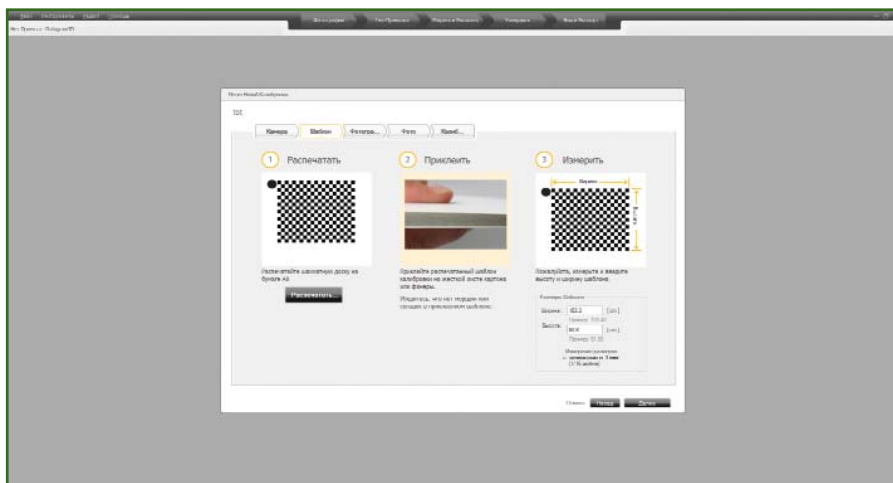


Рис. 2

Модуль для калибровки камеры в программе DatuGram3D

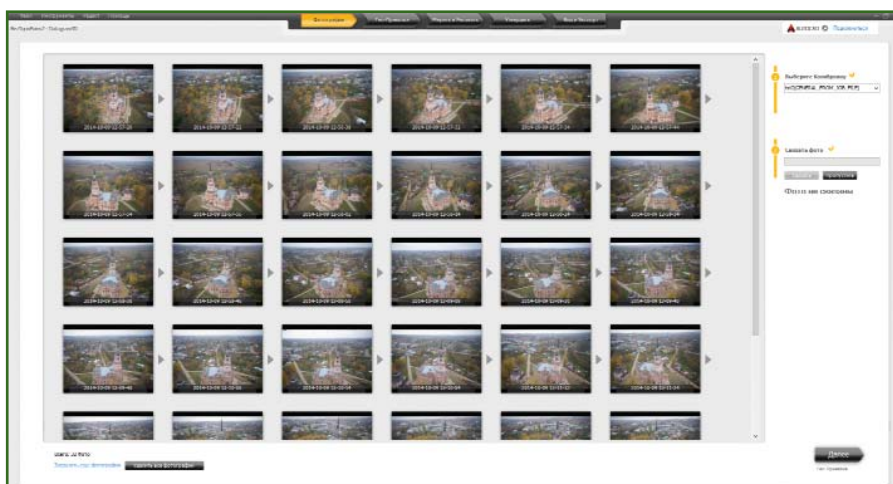


Рис. 3

Полученные фотографии Ново-Никольского собора в программе DatuGram3D

таты измерений, непосредственно находясь на объекте работ. При классической геодезической съемке сложного архитектурного сооружения требуется выполнить около 16 тыс. измерений. На данном объекте было проведено 175 измерений, из которых для построения трехмерной модели выбрали только 72. Избыточное количество опорных точек необходимо для дополнительного контроля и оценки точности построенной модели.

Для фотосъемки использовалась камера Sony A6000 с разрешением 24 Мпикселя и фиксированным фокусным рассто-

янием объектива 16 мм. Калибровка камеры проводилась с помощью модуля, встроенного в программу DatuGram3D (рис. 2). Для этого использовался тест-объект в виде изображения шахматной доски с круглой меткой на плотной бумаге формата А0. С помощью камеры сделали 12 фотоснимков и загрузили их в программу, которая определила ее параметры, необходимые для дальнейших расчетов.

Съемка Ново-Никольского собора проводилась с помощью камеры, закрепленной на шестипластном мультикоптере во время его полета вок-

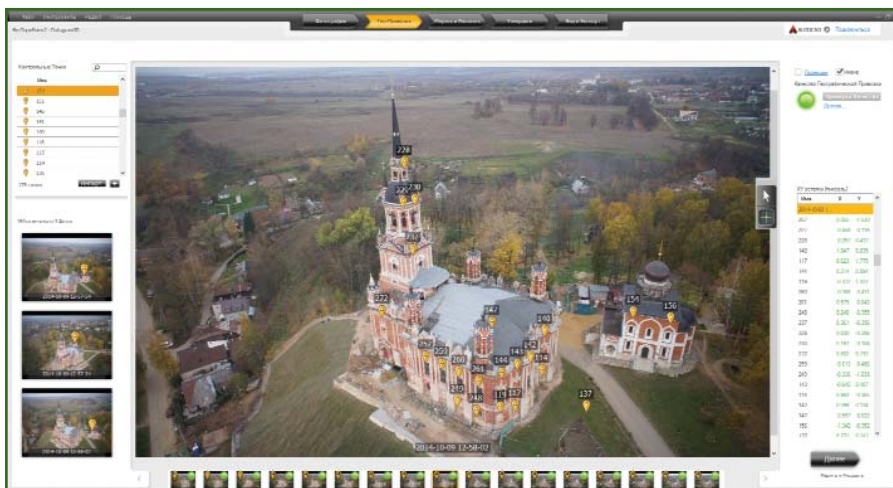


Рис. 4
Окно «Гео-Привязка» в программе DatuGram3D

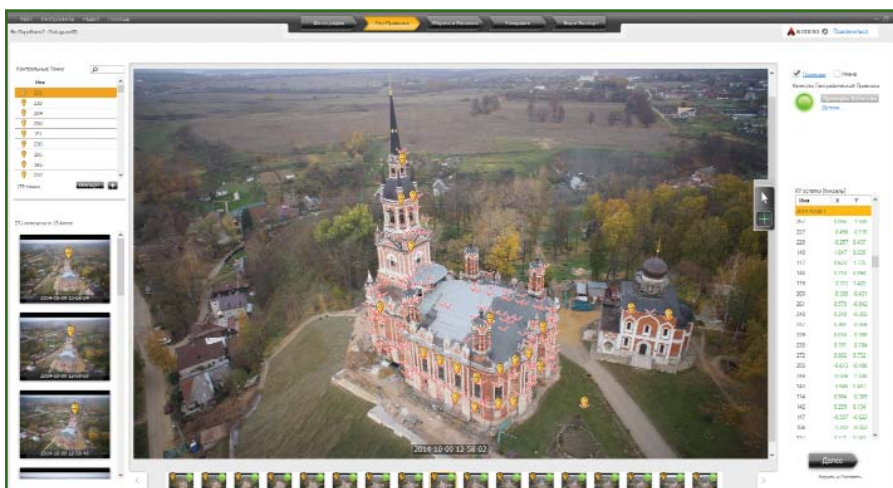


Рис. 5
Отображение местоположения точек измерений, не включенных в процесс трансформирования

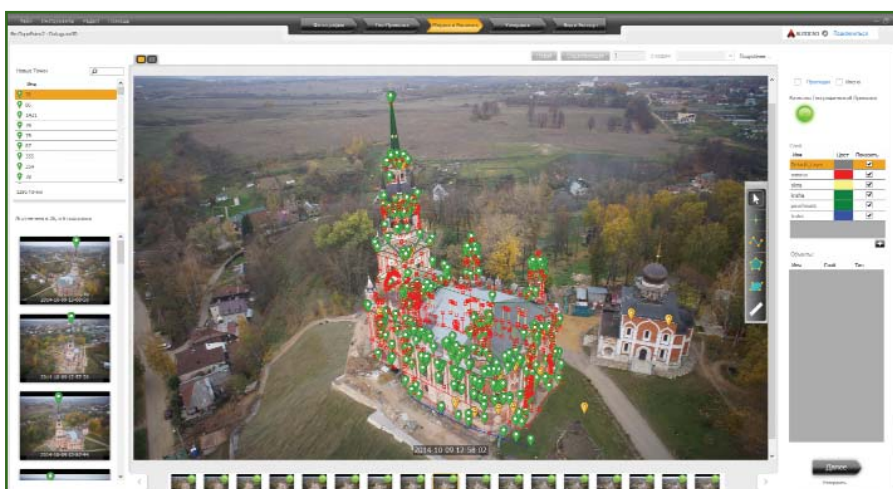


Рис. 6
Окно «Мерить и Рисовать» в программе DatuGram3D

руг объекта. Одним из условий получения координат точки на фасаде здания является видимость этой точки минимум на трех фотоснимках. Изображения должны быть резкими и четкими, с хорошо видимыми углами и мелкими деталями сооружения. Для этих целей фотосъемка выполнялась строго перспективно с перекрытием не менее 60%. Была получена 61 фотография, для обработки использовались 32 из них (рис. 3). Избыточное количество фотографий было сделано для возможности выбора наиболее качественных.

После загрузки фотографий в программу DatuGram3D, они автоматически связывались между собой. В окне «Гео-Привязка» отображался файл с опорными точками в формате TXT, содержащий имя точки и координаты X, Y, Z. На фотоснимках опорные точки были обозначены с помощью меток желтого цвета (рис. 4). Опорные точки должны располагаться равномерно по объекту и находиться в разных плоскостях. Минимальным требованием для привязки изображения является нанесение четырех одинаковых точек на двух фотографиях, находящихся относительно друг друга под углом около 90°. При увеличении количества опорных точек, модель становится точнее. Количество используемых опорных точек зависит от сложности и размеров объекта. После введения координат опорных точек автоматически происходили трансформирование и пространственная привязка снимков в систему координат объекта. Остальные точки измерений, не включенные в процесс трансформирования, отображались в виде «галочек» красного цвета (рис. 5). Благодаря этой функции контролируется качество измерений и отслеживаются изменения на объекте.

Затем в окне «Мерить и Рисовать» проводились измерения и определялись координаты (рис. 6). На любом фотоснимке выбираются интересные нас элементы, и программа автоматически находит их на остальных фотографиях и определяет координаты новых точек. В программе имеется возможность добавлять слои, задавать им цвет и имена, а также подгружать коды условных знаков. Используется также ряд инструментов: точка, полилиния, полигон, сетка, линейка. Точка, полилиния и полигон предназначены для обработки объекта вручную, а сетка — для автоматического получения характерных точек на поверхностях. Каждая новая точка, которую получают на этой вкладке, имеет свои координаты в той же системе координат, в которой были заданы опорные точки.

На этапе «Утвердить» контролировалась точность положения каждой точки в данной модели. При выборе точки из таблицы (рис. 7), программа показывала все фотографии, на которых она была определена автоматически, и проекции этой точки на остальных фотоснимках.

После проделанной работы в окне «Вид и Экспорт» можно было посмотреть получившуюся 3D-модель (рис. 8), оценить точность точек и выполнить экспорт файлов в форматы DXF и TXT.

Ввиду архитектурной сложности Ново-Никольского собора и его неустойчивого положения (возможных смещений земной поверхности под влиянием активных склоновых процессов), выполнение съемки традиционными методами было бы весьма трудоемким с большими затратами по времени. Использование программного обеспечения DatuGram3D оказалось достаточно эффективным решением. Время работ на объек-

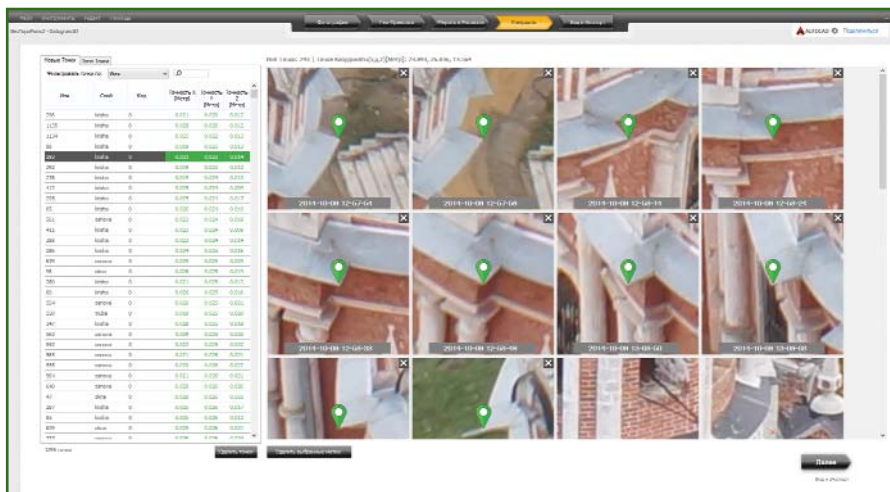


Рис. 7
Этап «Утвердить» в программе DatuGram3D

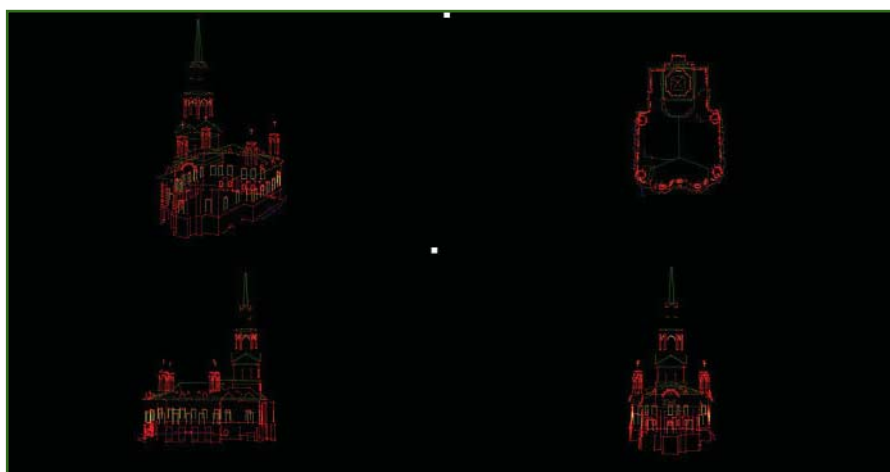


Рис. 8
3D-модель Ново-Никольского собора

те составило около 3 часов. За это время были сделаны фотографии и измерены опорные точки при помощи тахеометра. На создание трехмерной модели данного объекта в офисе было потрачено 4 дня. Средняя квадратическая погрешность определения координат трехмерной модели объекта по контрольным точкам составила 3–4 см. Примечательно, что разработанную методику можно использовать для дальнейших работ не только по фасадной части объекта, но и внутри него.

Данное решение может заинтересовать реставраторов-проектировщиков поскольку оно не

требует больших финансовых затрат на приобретение дорогостоящего оборудования, например трехмерного лазерного сканера, а на создание трехмерной модели сложного в архитектурном отношении сооружения требуется не более 5 дней.

В 2015 г. в соответствии с планами Минкультуры России и Министерства культуры Московской области предусмотрено укрепление фундамента и фасада Ново-Никольского собора, реставрация внешних и внутренних элементов его архитектурного облика. Данная 3D-модель может воссоздать прежний вид сооружения с утраченными элементами декора.



12-я Международная выставка
геодезии, картографии,
геоинформатики

13–15 октября 2015

**Москва,
ВДНХ (ВВЦ),
павильон 75**



Реклама

Забронируйте
стенд на сайте

www.geoexpo.ru



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

Генеральный
информационный спонсор:



АПРЕЛЬ

▼ Москва, 15–17*

III Международный Форум «Интеграция геопространства — будущее информационных технологий»

Компания «Совзонд»
Тел: (495) 988-75-11
E-mail: info@gisforum.ru
Интернет: www.gisforum.ru

▼ Новосибирск, 20–22*

XI Международная специализированная выставка и научный конгресс «Интерэкспо Гео-Сибирь»

СГУГиТ, «ИнтерГео-Сибирь»
E-mail: Nenasheva@expo-geo.ru
Интернет: www.expo-geo.ru

▼ Москва, 22–23*

IX Международный навигационный форум. Международ-

ная выставка навигационных систем, технологий и услуг «Навитех-2015»

«Профессиональные конференции», Ассоциация «ГЛО-НАСС/ГНСС — Форум»
Тел: (495) 663-24-66
E-mail: office@proconf.ru
Интернет: www.glonass-forum.ru, www.navitech-expo.ru

МАЙ

▼ Гонконг, Гуанчжоу (Китай), 5–8

Международная конференция пользователей воздушных, мобильных, наземных и промышленных сканеров RIEGL LIDAR 2015

RIEGL
Тел: (495) 781-78-88
E-mail: riegllidar2015@riegl.com, info@art-geo.ru
Интернет: www.riegllidar.com

ИЮНЬ

▼ Москва, 4*

IV Межотраслевой форум «Информационное моделирование как основа управления жизненным циклом объекта капитального строительства. Инвестирование. Проектирование. Строительство. Эксплуатация»

Тел/факс: (495) 77-565-85
E-mail: org@3d-conf.ru
Интернет: www.agpmeridian.ru/conference

▼ Иркутск, 15–18

Четвертый Всероссийский съезд кадастровых инженеров НП «Национальная палата кадастровых инженеров», СПО НП «Кадастровые инженеры»
E-mail: info@roscadastre.ru
Интернет: http://roscadastre.ru

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



III Международный GIS-Forum

«Интеграция геопространства — будущее информационных технологий»

Актуальные темы:

- ◆ Big Data — особенности сбора, хранения и обработки
- ◆ Супермультиспектральные спутники сверхвысокого разрешения — новейшие системы космического мониторинга
- ◆ Новые сферы применения радарных спутников сверхвысокого разрешения
- ◆ Мини- и микроспутники — особенности и перспективы
- ◆ Уникальные онлайн-сервисы автоматизированной фиксации изменений земной поверхности по данным многократной космической съемки
- ◆ Съемка с БПЛА — эффективное дополнение космического мониторинга

Информационные партнеры:



Организатор — компания «Совзонд»
Тел.: +7 (495) 988-7511 (доб. 823) | Факс: +7 (495) 988-7533 | E-mail: info@gisforum.ru | Web-site: www.gisforum.ru

15–17
апреля 2015
Подмосковье



RIEGL LIDAR 2015

Международная конференция пользователей

Наземных | Воздушных | Мобильных | БПЛА | Промышленных
лазерных сканеров и сканирующих систем

Оставьте с RIEGL



Регистрация на
конференцию!
www.riegllidar.com
Ранняя регистрация
до 31 января, 2015



Гонконг | Гуанчжоу, Китай

5-8 Мая, 2015



Конференция пройдет в двух интереснейших мегаполисах мира!

Мы ждем Вас на третьей Международной конференции пользователей RIEGL в мае 2015 года!

Конференция посвящена применению воздушных, беспилотных, мобильных, наземных и промышленных лазерных сканеров и сканирующих систем. Вы можете посетить конференцию в Гонконге (5-7 Мая), Гуанчжоу (7-8 Мая) или посетить оба мероприятия!

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- » Будущее LiDAR технологий
- » Выступления пользователей, партнеров RIEGL и экспертов в области лазерного сканирования
- » Последние разработки оборудования и программного обеспечения RIEGL
- » Встречи пользователей международного сообщества RIEGL

www.riegllidar.com



По всем вопросам обращайтесь по телефону +7 (495) 781-78-88 и e-mail info@art-geo.ru

Trimble
www.trimble.ru

Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru

JAVAD GNSS
www.javadgns.ru

ГИА «Иннотер»
www.innoter.com

«АртГео»
www.art-geo.ru

Вики — Фотограмметрия
www.racurs.ru/wiki

КГПК «Терра»
www.gisterra.ru

Национальный Атлас России
http://национальныйатлас.рф

«УГТ-Холдинг»
www.ugt.ur.ru

GIS-Forum
www.gisforum.ru

«Интерэкспо Гео-Сибирь»
www.expo-geo.ru

Навигационный форум
www.glonass-forum.ru

RIEGL RiCOPTER® с RIEGL VUX-1



Высота полета над землей



Максимальная частота импульсов



Одновременное отслеживание нескольких целей



Анализ формы отраженного сигнала



Безопасен для глаз

RiCOPTER – беспилотный летательный аппарат, мультикоптер, оснащенный высокопроизводительным малогабаритным воздушным лазерным сканером **RIEGL VUX-1** геодезического класса точности.

Полностью готовое беспилотное решение для выполнения аэросъемочных работ методом воздушного лазерного сканирования



НОВИНКА! RIEGL RiCOPTER

Беспилотная система для воздушного лазерного сканирования

Области применения:

- Площадная и корридорная съемка
- Инспекция ЛЭП
- Инспекция железнодорожных путей
- Инспекция трубопроводов
- Съемка городских территорий
- Съемка открытых карьеров
- Мониторинг строительных площадок
- Сбор данных для предотвращения наводнений
- Точное земледелие
- Археология и сохранение культурного наследия

Официальный эксклюзивный дистрибьютор

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

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





ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО ДОСТУПНОЙ ЦЕНЕ

Приемник ГНСС Trimble R4 с контроллером Trimble Slate

Необходимо быстро выполнить съемку и передать результаты из поля в офис? Современная модель проверенного временем приемника ГНСС Trimble® R4 в связке с новым контроллером Trimble Slate под управлением полевого программного обеспечения Trimble Access™ – это, пожалуй, самое подходящее для вас решение.

Теперь повседневные геодезические работы могут быть выполнены доступными и качественными средствами с самой высокой производительностью.

Узнайте больше на сайте
<http://www.trimble.com/Survey/TrimbleR4>



© 2013, Trimble Navigation Limited. Все права защищены. Trimble, логотип Globe & Triangle являются товарными знаками Trimble Navigation Limited, зарегистрированными в США и в других странах. Access является товарным знаком Trimble Navigation Limited. Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев. SUR-214-RU (04/13)