

#2
2014

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ТЕОДОР

11 лет



Платиновый спонсор



Золотой спонсор

235 ЛЕТ МИИГАиК И ГУЗ

ЕГИП ГОРОДА МОСКВЫ

ИПД ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ НАБОРЫ
ДАННЫХ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА

О ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЙ СЕТИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ТЕХНОЛОГИИ JAVAD GNSS ДЛЯ
ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ОТ САПР К ТРЕХМЕРНЫМ
ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ

АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
И ОБОРУДОВАНИЕ LEICA

ТОРОСАД ДЛЯ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

УЧЕБНО-НАУЧНАЯ БАЗА ГУЗ



WorldView-3

Первый суперспектральный
коммерческий спутник
сверхвысокого разрешения

ГИА «Иннотер» — официальный дистрибьютор компании DigitalGlobe

WorldView-3 — это первый многозадачный суперспектральный коммерческий спутник высокого разрешения. WorldView-3 будет работать на ожидаемой высоте 617 км и будет вести панхроматическую съемку с разрешением 31 см, мультиспектральную съемку с разрешением 1,24 м и коротковолновую инфракрасную съемку с разрешением 3,7 м (Изображения для коммерческих пользователей подлежат изменению разрешения). Средний интервал повторной съемки WorldView-3 составляет менее суток, а суточный объем съемки — 680 000 км². Благодаря высокой надежности и скорости съемки этот спутник расширяет возможности DigitalGlobe по сбору изображений. Запуск спутника WorldView-3 с помощью ракеты-носителя Atlas-5 намечен на третий квартал 2014 года. С добавлением к группировке компании DigitalGlobe нового спутника, возможности в области предоставления коммерческих космических снимков ещё более возрастут. На сегодняшний день компания DigitalGlobe является владельцем и оператором следующих спутников: QuickBird, WorldView-1 и WorldView-2, IKONOS и GeoEye-1.





Новые и расширенные сферы применения:

- Картография
- Классификация земель
- Подготовка к экстренным ситуациям и реагирование на них
- Обнаружение трехмерных объектов и изменений
- Анализ почвы и растительности
- Геология: Нефть, газ, горное дело
- Экологический мониторинг
- Батиметрия/береговые задачи
- Выявление искусственных материалов

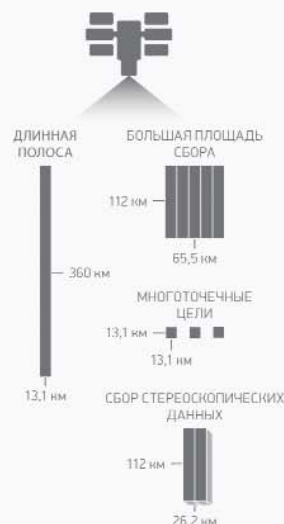
Основные преимущества:

- Одновременная суперспектральная съемка высокого разрешения
- Моно- и стереосъемка больших площадей
- Возможность точной геолокации без опорных точек
- Производительность 680 000 км² в сутки
- Превосходное проникновение сквозь дымку

Спектральные диапазоны сенсора

-  Панхроматический
-  Мультиспектральные
-  4 дополнительных мультиспектральных диапазона
-  8 диапазонов SWIR
-  12 диапазонов CAVIS

Сценарии сбора изображений



Модель спутника WorldView-3



Уважаемые коллеги!

Этот номер выходит в преддверии 235-летия геодезического и землеустроительного образования в России. Редакция поздравляет преподавателей, студентов и выпускников двух старейших университетов — МИИГАиК и ГУЗ с этим праздником. Несмотря на то, что уже более 80 лет они готовят специалистов для различных отраслей, их объединяет не только общая история, но и профессиональное отношение к наукам о Земле. Это мы ощущаем по количеству авторов журнала — выпускников этих университетов, которое постоянно растет.

В журнале «Геопрофи» неоднократно рассказывалось не только об истории создания КЗШ-КЗУ-КМИ-ММИ, но и об отдельных факультетах МИИГАиК и ГУЗ. Тем не менее, хочется сделать небольшой экскурс в их историю.

Созданию учебного заведения для подготовки геодезистов и землемеров предшествовали: «Манифест о Генеральном межевании земель Российской империи», подписанный в 1765 г. Екатериной II, учреждение звания землемера и издание «Инструкции землемерам к Генеральному всей Империи земель размежеванию» в 1766 г.

Инструкцией по межеванию, практически, ставилась задача инструментальной съемки всей территории Российской империи, которую можно было выполнить только при наличии соответствующих специалистов. Поэтому 14 мая (по старому стилю) 1779 г. на основании Указа Правительствующего Сената по Межевой канцелярии было объявлено об открытии Землемерной школы по обучению землемерному делу помощников и учеников, которая впоследствии была названа Константиновской — в честь родившегося в тот год внука Екатерины II, великого князя Константина Павловича.

В 1819 г. Константиновская землемерная школа была переименована в Константиновское землемерное училище (КЗУ).

10 мая (по старому стилю) 1835 г. КЗУ было преобразовано в Константиновский межевой институт. Его первым директором и автором первого Устава являлся известный русский писатель С.Т. Аксаков. В уставе КМИ в ст. 1 говорилось: «КМИ есть высшее учебное заведение, имеющее целью сообщать учащимся в нем образование по геодезической, межевой и землеустроительной специальностям». Сначала КМИ был закрытым учебным заведением с численностью обучающихся 200 человек и продолжительностью обучения 4 года.

В 1849 г. Константиновский межевой институт получил статус первоуровневого вуза и был переведен на положение военного заведения, которое существовало до 1867 г. В связи с развитием геодезии как науки и землемерного дела значительно возросли требования к знаниям выпускников, поэтому в этот период срок обучения в институте увеличился с 4 до 8 лет, а затем и до 10 лет.

Причем, до 1917 г. Константиновский межевой институт был исключительно мужским учебным заведением.

В течение 1917 г., при отсутствии каких-либо законодательных актов об изменении названия, он именовался в двух вариантах: Константиновский межевой институт и Межевой институт.

В 1918 г. институт стал называться Московским межевым институтом (ММИ), а после передачи его 2 февраля 1930 г. в ведение Наркомзема СССР и, в соответствии с решением Комиссии СНК СССР по реформе высшего и среднего образования, на базе ММИ были созданы два самостоятельных высших учебных заведения: Московский геодезический институт и Московский институт землеустройства.

Московский геодезический институт в 1936 г. был переименован в Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии, а в 1993 г. — в Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК).

Московский институт землеустройства в 1945 г. был переименован в Московский институт инженеров землеустройства, а с 1992 г. — в Государственный университет по землеустройству (ГУЗ).

МИИГАиК и ГУЗ успешно продолжают традиции по подготовке высококвалифицированных кадров в области геодезии, картографии и землеустройства.

Выпускники этих вузов участвовали в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг., принимали участие в восстановлении промышленных и сельскохозяйственных предприятий, в освоении Сибири и поднятии целинных земель, строительстве космодрома «Байконур» и оросительных систем в Средней Азии. В настоящее время они служат в Вооруженных Силах РФ, работают в государственных организациях и акционерных предприятиях, являются частными предпринимателями.

Выпускники каждого из университетов гордятся своей «Альма-матер», но всех их объединяет любовь к профессии, о которой они рассказывают на страницах журнала.

Редакция журнала



**КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

КОМПАНИЯ «СОВЗОНД»

Ваш спутник в мире информационных технологий

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

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

Факс: +7 (495) 988-7533

sovzond@sovzond.ru | www.sovzond.ru

SOVZOND



СОВЗОНД

Редакция благодарит компании,
поддержавшие издание журнала:

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

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Грошев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Т.А. Каменская

Перевод аннотаций статей
Е.Б. Краснопевцева

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
И.А. Петрович

Интернет-поддержка
А.С. Князев

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

Интернет-версия
www.geoprofi.ru

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

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

ISSN 2306-8736

Периодичность издания —
шесть номеров в год.

Индекс для подписки в каталоге
Агентства «Роспечать» 85153.

Тираж 5000 экз. Цена свободная
Номер подписан в печать 17.04.2014 г.

Печать Издательство «Проспект»

ТЕХНОЛОГИИ

- А.В. Антипов, А.В. Кошкарев, Б.В. Потапов, Н.В. Филиппов
**О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ ЕДИНОГО
ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА МОСКВЫ** 4
- П.В. Васюков, С.В. Щербина
**ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ
РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ** 11
- С.В. Любимцева
**НАБОРЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ
ДАННЫХ — ОСНОВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ** 16
- А.Л. Шуляк
**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПР И УПРАВЛЕНИЯ
ДАННЫМИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ** 20
- Б.А. Врублевский
**ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
В AUTOCAD CIVIL 3D** 25
- А.С. Сергеев
**ТЕХНОЛОГИИ LEICA GEOSYSTEMS НА РАСКОПКАХ
АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ** 30
- Г.Г. Гашев
**ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МЕТОДОМ «ОБРАТНОГО» RTK
ПРИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ
ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА** 44
- В.К. Андреев, М.Э. Джанпеисов, Н.Ж. Карабалаев,
Е.В. Новиков, У.Д. Самратов, Д.Б. Тажединов,
В.Н. Филатов, В.В. Хвостов
**О МОДЕРНИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЙ СЕТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН** 48

НОВОСТИ

- КОМПАНИИ** 33
- СОБЫТИЯ** 33
- ОБОРУДОВАНИЕ** 40
- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** 42
- ИЗДАНИЯ** 43

ОБРАЗОВАНИЕ

- В.П. Галахов
**ОСНАЩЕНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ СОВРЕМЕННЫМИ
ПРОГРАММНЫМИ СРЕДСТВАМИ НА ПРИМЕРЕ TOROSAD** 54
- Ю.Г. Батраков
**ЧКАЛОВСКАЯ НАУЧНО-УЧЕБНАЯ БАЗА ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ** 58

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 62

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 64

О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ ЕДИНОГО ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА МОСКВЫ

А.В. Антипов (Москомархитектура)

В 1980 г. окончил Московский институт инженеров землеустройства (в настоящее время — Государственный университет по землеустройству) по специальности «инженерная геодезия». После окончания института занимался преподавательской деятельностью, возглавлял кафедру аэрофотогеодезии ГУЗ. С 1995 г. — заместитель председателя Московского земельного комитета. С 1999 г. — управляющий ГУП «Мосгоргеотрест». С 2012 г. — по настоящее время председатель Комитета по архитектуре и градостроительству г. Москвы. Кандидат технических наук. Лауреат премии им. Ф.Н. Красовского.

А.В. Кошкарев (Институт географии РАН)

В 1972 г. окончил географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова по специальности «картография». С 1976 г. работал в Тихоокеанском институте географии ДВНЦ АН СССР (Владивосток) научным сотрудником и заведующим лабораторией. С 1987 г. работает в Институте географии РАН, в настоящее время — ведущий научный сотрудник. Кандидат географических наук. Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники.

Б.В. Потапов (ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы»)

В 1982 г. окончил Серпуховское ВВКИУ РВСН, в 2002 г. — Дипломатическую академию МИД РФ. Работал в ряде НИИ МО РФ, МЧС России, Представительстве российской экономики в Баварии (Германия). С 1999 по 2005 гг. — заместитель заведующего базовой кафедрой факультета аэрофизики и космических исследований Московского физико-технического института. С 2008 г. — советник управляющего ГУП «Мосгоргеотрест». С 2014 г. по настоящее время — советник директора ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы». Доктор технических наук.

Н.В. Филиппов (ГБУ «Мосстройинформ»)

В 1975 г. окончил факультет теоретической физики Московского инженерно-физического института (в настоящее время — Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»). С 1996 г. работал в ОАО «Московский комитет по науке и технологиям», с 2006 г. — в Комитете по архитектуре и градостроительству г. Москвы. С 2013 г. по настоящее время — заместитель директора ГБУ «Информационно-аналитический центр Комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы «Мосстройинформ».

Москва — один из крупнейших городов Земли со сложной инфраструктурой, уникальный по территориальной организации, структуре и управлению мегаполис. В управлении городом принимают участие десятки ведомств, департаментов и служб, которые отвечают за различные сферы деятельности. Они тесно взаимосвязаны, поэтому принятие решений базируется на большом объеме разнородной информации. В

городе существуют различные структуры, обеспечивающие своевременное поступление информации заинтересованным лицам. Созданы информационные системы, базирующиеся на современных средствах сбора и обработки информации, объемы которой постоянно растут в геометрической прогрессии, и ими нужно уметь эффективно управлять. Именно с этой целью во многих странах и городах развиваются интегра-

ционные процессы, обеспечивающие консолидацию и упорядочение информационных потоков, создающие условия для формирования единой информационной инфраструктуры.

Развитие города в целом, отдельных направлений городского хозяйства и практически всех информационных систем, которые в нем созданы и создаются, невозможно без получения пространственных данных о его территории, земельных

участках, объектах недвижимости и других сооружениях и явлениях. Получение такой информации особенно актуально для динамично развивающихся крупных городов (мегаполисов), в том числе и для города Москвы.

На протяжении последних лет в городе Москве в соответствии с его Генеральным планом развития развернуто интенсивное жилищное строительство, проводятся реконструкция и капитальный ремонт существующего жилого фонда, строятся и реконструируются транспортные магистрали и инженерные коммуникации, осуществляется комплексное благоустройство и другие виды работ.

В целом в городе, благодаря выполнению программных работ по сбору и обработке различной пространственной информации, сложилась благоприятная возможность объединения информационных ресурсов и создание на их базе новых.

Международный опыт создания, развития и использования инфраструктуры пространственных данных (ИПД) показывает, что интеграцию разрозненной пространственной информации на национальном и региональном уровнях в общую

сетевую распределенную структуру необходимо строить на основе геоинформационных технологий. Это позволит осуществить кардинальный прорыв в своевременном обеспечении достоверной и непротиворечивой информацией о территории органов власти и управления, а также население. ИПД даст возможность устранить дублирование работ за счет лучшей информированности и возможности автоматизировать координацию ее участников и более широко использовать пространственные данные в различных сферах, повышая экономическую эффективность их деятельности.

Утвержденная Правительством РФ «Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации» [1] призвана объединить и обеспечить коллективный доступ к пространственной информации на трех уровнях: федеральном, территориальном и муниципальном.

Накопленный за последние годы опыт европейских стран по реализации программы INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) [2] необходимо адаптировать к рос-

сийским условиям и, в первую очередь, это касается ядра нормативно-правовой базы, составляющей основу этой программы (рис. 1).

В настоящее время эти задачи недостаточно исследованы как с точки зрения технологических решений, так и с точки зрения методов проектирования, поэтому разработка моделей и методов интеграции разнородных данных является актуальной.

Отечественная ИПД должна иметь сервис-ориентированную архитектуру. При этом услуги ИПД следует проводить единственным провайдером услуг. Наличие единого провайдера в сервис-ориентированной архитектуре никоим образом не посягает на права владельцев отдельных информационных ресурсов.

Систему технических нормативно-правовых актов для ИПД РФ целесообразно создать с учетом международных стандартов ISO серии 19000 и стандартизованных спецификаций консорциума OGC [3].

Реализацию ИПД РФ необходимо рассматривать как общую задачу для государства на всех уровнях власти и управления. Поэтому следует активизировать деятельность по утверждению федеральных и региональных нормативно-правовых актов в области пространственных данных, утверждение состава базовых пространственных данных, внедрение в практику организационных схем с назначением ведущих ведомств и уполномоченных организаций-поставщиков данных, операторов, обеспечивающих их interoperability в целом на базе системы международных и национальных стандартов.

На уровне законодательства РФ необходимо обеспечить регулирование отношений в сфере создания и развития ИПД. Посредством принятия подза-

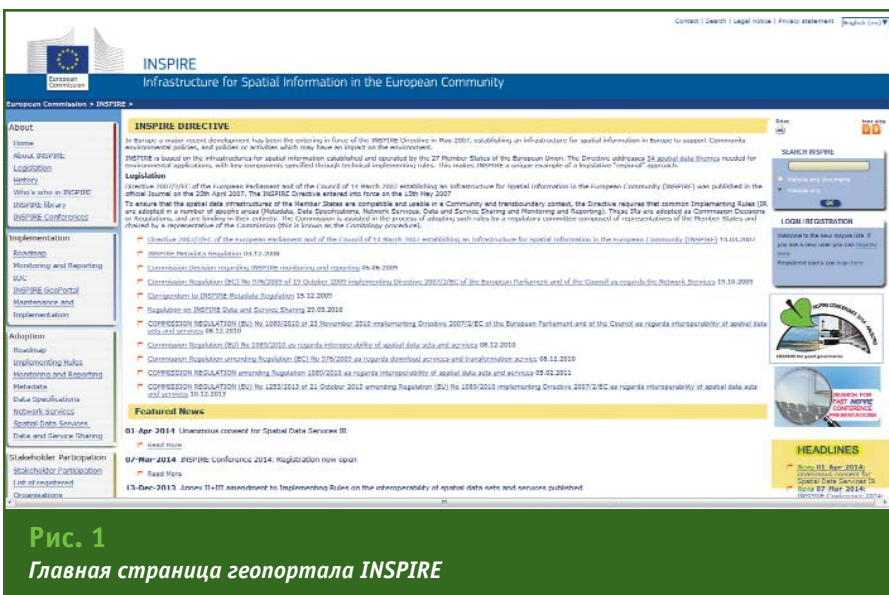


Рис. 1
Главная страница геопортала INSPIRE

конных актов Правительством РФ и соответствующими министерствами ввести в действие порядок, обеспечивающий межведомственное взаимодействие и обязательное предоставление базовых пространственных данных и их метаданных, а также требования к совместимости данных и сервисов ИПД РФ, предоставлению отчетности и иных существенных условий обеспечения эффективности их использования.

Для согласования между собой пространственной информации разных ведомств необходимо использовать общие стандарты обмена данными.

При проектировании технических компонентов ИПД РФ (включая разработку программного обеспечения для ее использования) первоначально возникает ряд научно-прикладных задач, решение которых аналогично условиям создания иных автоматизированных информационных систем.

Во-первых, необходимо выполнить структурный анализ всей пространственной информации, используемой (реально и в перспективе) органами исполнительной власти, крупными предприятиями и другими пользователями, а также изучить источники ее возникновения и потребления, установить основные взаимосвязи и характеристики. Сложность решения этой задачи обусловлена тем, что способы, формы и форматы получения, хранения и использования пространственной информации в различных организациях существенно отличаются.

Во-вторых, необходимо формализовать описание размещаемой в ИПД информации, ее взаимосвязей и использования. При этом, в ряде случаев, возникает самостоятельная научная задача интеграции и генерализации разнородной (по типу, формату, способу описания)

пространственной информации, распределенной по месту хранения (в различных организациях) и по принадлежности к действующим информационным системам.

Доступ пользователей к информации, содержащейся в федеральных и региональных (территориальных) информационных ресурсах, должен, по мере возможности, осуществляться в режиме «одного окна». Метаданные и геосервисы ИПД должны находиться в одной точке доступа. Наличие такого единого провайдера позволит наилучшим образом

включить данные в комбинации со сведениями из других источников в систему оказания электронных услуг.

Основываясь на положениях Концепции создания и развития ИПД РФ, в 2009 г. Постановлением Правительства Москвы № 619-ПП была принята Концепция среднесрочной программы городской целевой программы работ по развитию единого геоинформационного пространства (ЕГИП) города Москвы на 2010–2012 гг.

ЕГИП города Москвы представляет собой сочетание массивов пространственных дан-

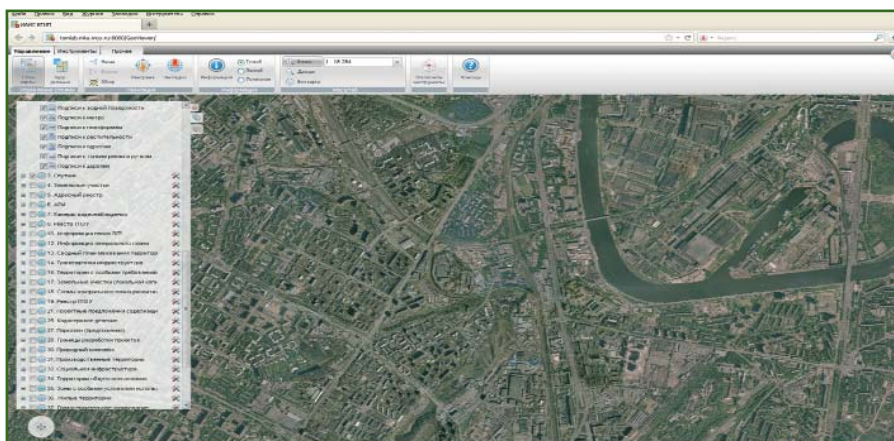


Рис. 2
ИАИС ЕГИП города Москвы. Результаты космической съемки (масштаб 1:25 000)

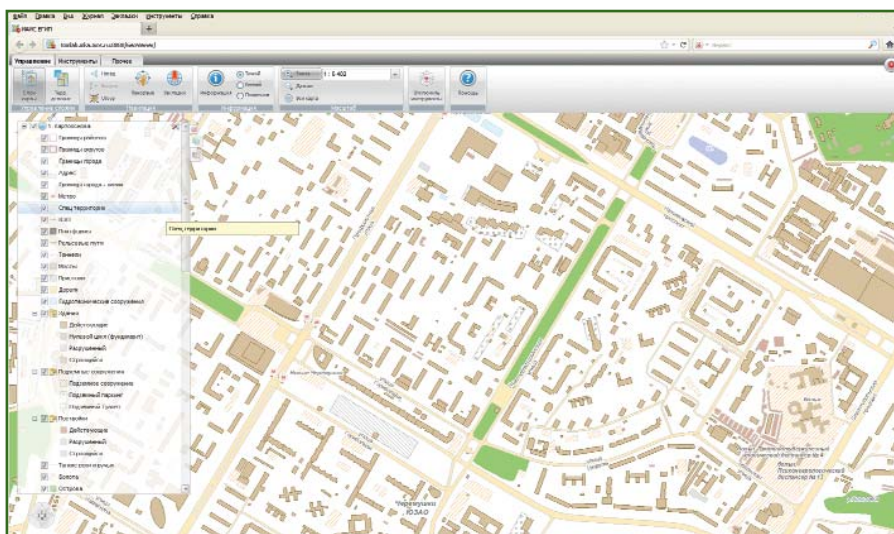


Рис. 3
ИАИС ЕГИП города Москвы. Цифровой картографический фон (масштаб 1:10 000)

**Рис. 4**

Базовая трехмерная цифровая модель строений

ных о территории города, представленных в двухмерном и трехмерном видах, охватывающих наземное, подземное и надземное пространство, связанных между собой единой координатной основой, позволяющей отображать и обрабатывать информацию о пространственных объектах одновременно из разных картографических массивов любых масштабов, включая базы тематических данных различных пользователей, и должна стать составной частью ИПД РФ.

Требовалось в достаточно короткие сроки разработать и реализовать принципиально новый подход к обмену пространственными данными без разрушения сложившейся практики создания и использования пространственной информации в службах, имеющих опыт работы с геоинформационными системами (ГИС), с обеспечением возможности развития системы за счет удобного подключения и расширения числа участников. Сложность состояла в необходимости интеграции информации, создаваемой и поддерживаемой хотя и на единой картографической основе, но в разных, часто плохо сопоставимых форматах пространственных данных, на базе различных ГИС, используемых разными

службами. Следует отметить, что в Москве, как и в других крупных городах, выбор конкретных информационных технологий обуславливается множеством факторов, включая не только экономическую составляющую внедрения систем, но и разновременность внедрения технологий в разных отраслях, сложившийся опыт специалистов, формат поступающих данных или даже просто спонтанное решение. Тем не менее, в данном случае перевод служб на единую ГИС-платформу не рассматривался как вариант общего решения, поскольку это не только невозможно, но и нецелесообразно. Решение искалось в новых стандартах обмена пространственной информацией на базе сервис-ориентированной архитектуры с использованием международных стандартов обмена пространственной информацией, разрабатываемых международным консорциумом OGC [3]. Данный подход позволил не разрабатывать новое программное обеспечение или унифицировать его использование, а определить направления для связи распределенных информационных узлов для обмена сообщениями.

На основании указанной выше концепции, в 2010 г. Поста-

новлением Правительства Москвы № 162-ПП была принята Среднесрочная городская целевая программа работ по развитию ЕГИП города Москвы на 2010-2012 гг. Основными задачами программы являлись следующие.

1. Геодезическое обеспечение единой геоинформационной инфраструктуры на основе совершенствования опорной геодезической сети города Москвы и спутниковых технологий с использованием системы ГЛОНАСС/GPS.

2. Обеспечение пользователей актуализированными материалами дистанционного зондирования (рис. 2) и информационными ресурсами единой государственной картографической основы города Москвы (рис. 3).

3. Создание трехмерной цифровой модели территории города Москвы (рис. 4).

4. Инженерно-геологическое картографирование.

5. Интеграция пространственных данных городских систем для обеспечения межведомственного информационного взаимодействия.

6. Совершенствование нормативного, кадрового, научного и технологического обеспечения ЕГИП города Москвы.

В 2010–2011 гг. Распоряжением Правительства Москвы от 26.06.2011 г. № 566-РП создана и введена в промышленную эксплуатацию Интегрированная автоматизированная информационная система ЕГИП города Москвы (ИАИС ЕГИП). Она реализована как общегородская система для работы с пространственными данными в едином геоинформационном пространстве. Система создавалась как общегородская для работы с пространственными данными всех органов исполнительной власти города. Она представляет собой совокупность отраслевых узлов, обес-

печивающих решение задач, стоящих перед комплексами городского хозяйства, объединенных между собой центральным узлом. В первую очередь обеспечивались условия для решения задач в области градостроительных и земельных отношений.

Были объединены узлы градостроительного комплекса (Москомархитектура) (рис. 5) и комплекса имущественно-земельных отношений (Департамент земельных ресурсов) (рис. 6).

Логическая архитектура ЕГИП города Москвы включает следующие основные компоненты:

- среду межсистемного обмена и доступа к геопрограмным данным органов исполнительной власти;
- центральный узел среды ЕГИП города Москвы;
- среду оперативного доступа к геопрограмным данным ЕГИП города Москвы.

Доступ к данным ЕГИП города Москвы осуществляется посредством среды оперативного доступа. Она включает в себя организацию доступа с использованием системы геопорталов, средств просмотра и редактирования геоданных, которыми могут быть как внешние системы, реализованные в виде «толстого» или «тонкого» клиента, так и предоставляемые средой оперативного доступа ЕГИП программные и инструментальные средства. Система геопорталов ЕГИП содержит три основных геоинформационных портала, различной степени конфиденциальности данных: геоинформационный портал ЕГИП для открытого доступа, служебный геоинформационный портал для органов исполнительной власти города Москвы, режимный геоинформационный портал органов исполнительной власти города Москвы.

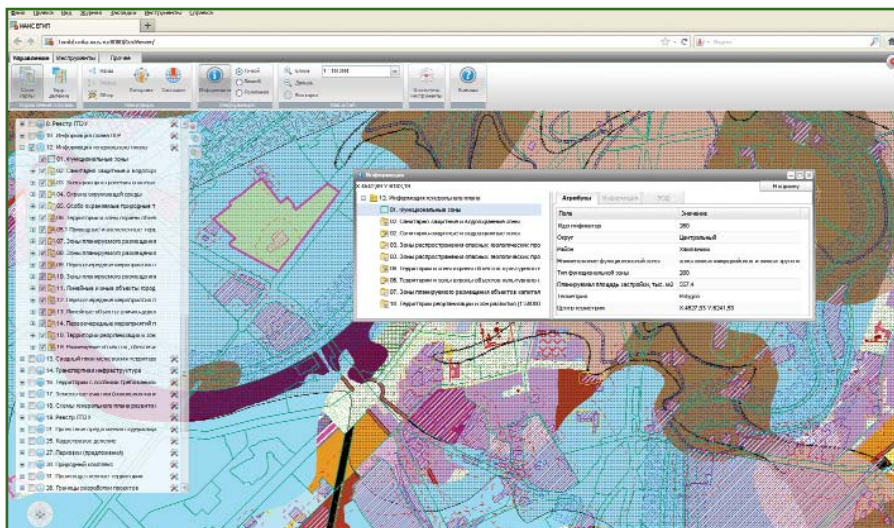


Рис. 5
Пространственные данные Генерального плана развития города Москвы

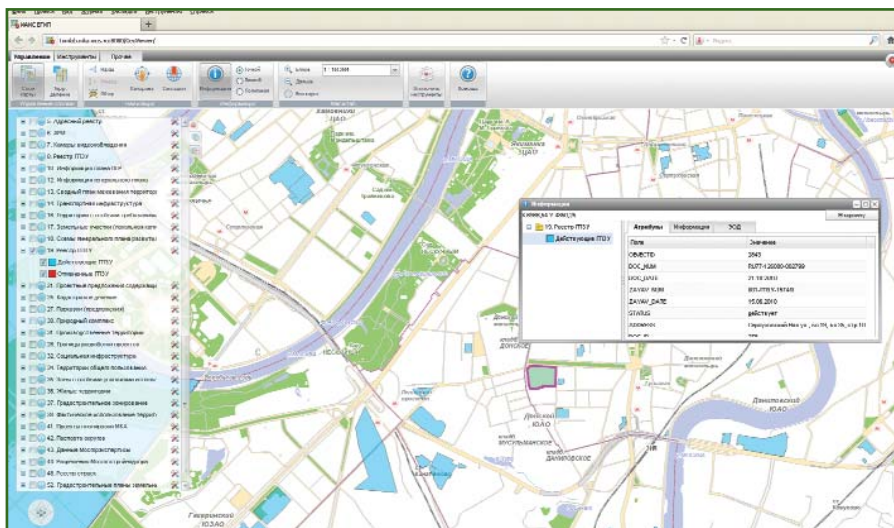


Рис. 6
Информационный слой градостроительных планов земельных участков

В 2011 г. в рамках работ по развитию ИАИС ЕГИП был создан открытый контур ЕГИП, в котором опубликованы общедоступные пространственные данные. В настоящее время публичный доступ к ним реализован с использованием «Электронного Атласа Москвы» (<http://eatlas.mos.ru>), разработанного по заказу Департамента информационных технологий. Он включает картографические материалы и сервисы пространственных данных. В атласе размещаются карты города Москвы, созданные на основе открытого

цифрового картографического фона, входящего в состав единой государственной картографической основы города Москвы; космические снимки города Москвы; информация об отдельных объектах и территориях города Москвы и др.

В 2012 г. Правительством города Москвы была принята Государственная программа города Москвы «Градостроительная политика на 2012–2016 годы», в которую вошла подпрограмма 9 «Развитие единого геoinформационного пространства города Москвы».

В результате реализации вышеуказанных программ планируется обеспечить органы исполнительной власти, организации, органы правопорядка и обеспечения мероприятий гражданской защиты города Москвы, а также его жителей комплексными пространственными данными о территории города, включая данные о подземном пространстве, материалы дистанционного зондирования, геологическую информацию и отраслевые пространственные ресурсы.

Созданием пространственных данных заняты практически все основные службы города, обеспечивающие планирование, строительство, реконструкцию, функционирование и развитие города.

Пространственные данные о городской территории постоянно накапливаются в Геофонде города Москвы, который включает: картографо-геодезические, геологические материалы, данные инженерных изысканий, представляющие согласованные между собой наборы пространственной информации в виде совокупности карт и планов, моделей местности, отдельных слоев картографической информации, а также материалов дистанционного зондирования территории, опорно-геодезической сети и других видов информации.

Пространственная информация, имеющая отраслевую принадлежность, такая как данные кадастра объектов недвижимости, информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, кадастра особо охраняемых природных территорий, экологического мониторинга территории города Москвы, данные различных городских информационных систем, сформированные в результате выполнения городских программ и отдельных договоров, не являющиеся фондовой

картографической информацией, накапливаются в составе тематических информационных ресурсов города Москвы или уполномоченных организаций и служб.

Дальнейшее развитие ЕГИП города Москвы необходимо проводить в следующих основных направлениях:

— разработка и совершенствование нормативно-правового обеспечения работ по созданию и развитию ЕГИП города Москвы;

— развитие состава и полноты представляемой отраслевой пространственной информации органов исполнительной власти города Москвы;

— создание и развитие многомерного пространственного представления территории и объектов города Москвы;

— создание и развитие аналитических возможностей по представлению и обработке отраслевых пространственных данных.

Изложенные выше положения более подробно отражены в книге «Единое геоинформационное пространство города Москвы как составная часть инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации» [4], подготовленной авторами этой статьи и изданной под редакцией А.В. Антипова (см. с. 43. — *Прим. ред.*). Авторы выражают благодарность руководству ГУП «Мосгоргеотрест» за предоставленную информацию и оказанную поддержку при подготовке и издании книги.

В книге приведен обзор инфраструктур пространственных данных стран Европейского союза и Российской Федерации. Рассмотрены вопросы создания Единого геоинформационного пространства города Москвы, необходимости его совершенствования на современном этапе для использования в градостроительной деятельности органов исполнительной власти

города и организаций, а также в других сферах жизнедеятельности города. Она снабжена большим количеством приложений, раскрывающих опыт создания ЕГИП города Москвы.

Во второй части книги планируется более подробно рассмотреть отраслевой узел ИАИС ЕГИП города Москвы как с точки зрения технологических решений, так и с точки зрения методов проектирования, а также вопросы, указанные в основных направлениях дальнейшего развития ЕГИП города Москвы.

▼ Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 августа 2006 г. № 1157-р «Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации». — <http://www.economy.gov.ru>.
2. Директива 2007/2/ЕС Европейского парламента и Совета Европы от 14 марта 2007 г. о создании инфраструктуры пространственной информации Европейского сообщества (INSPIRE). — <http://inspire.ec.europa.eu>.
3. Open Geospatial Consortium. — <http://www.opengeospatial.org>.
4. Антипов А.В., Кошкарев А.В., Потапов Б.В., Филиппов Н.В. Единое геоинформационное пространство города Москвы как составная часть инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации. Часть 1 // Под ред. А.В. Антипова. — М: 000 Издательство «Проспект», 2013. — 224 с.

RESUME

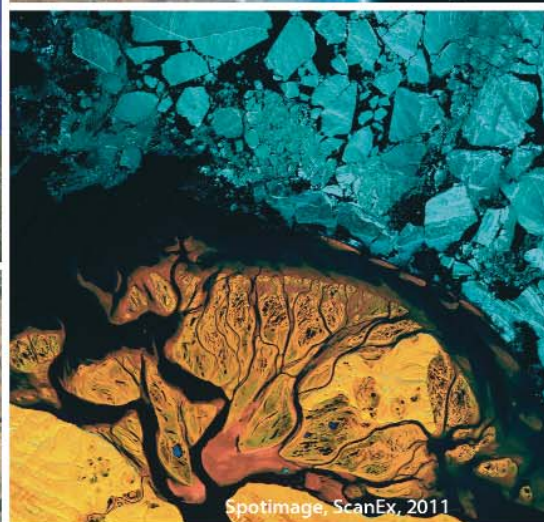
An experience of creating a single geoinformation space of the city of Moscow is considered together with the trends of its improvement for use in both urban planning by the Moscow executive authorities and city organizations, and other fields of the city life. The necessity of taking into account the international and Russian experience in the creation, development and use of spatial data infrastructures, created on the basis of geoinformation technologies is noted.

11-я Международная выставка геодезии, картографии, геоинформатики

14–16 октября 2014
Москва, ВВЦ, пав. 75

объединяя опыт

помогаем найти решение



забронируйте стенд на

www.geoexpo.ru

- Оборудование и технологии для геодезии и геофизики
- Геоинформационные системы

- Исследование и моделирование местности, взаимосвязи объектов
- Навигация и мониторинг транспорта

Организатор:



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

Официальный спонсор:



При поддержке:



Генеральный информационный спонсор:



ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

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

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. В настоящее время — аспирант Института экологии и географии Казанского (Приволжского) федерального университета.

С.В. Щербина (Esri CIS)

В 1995 г. окончил социологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «социология». С 1996 г. работал в компаниях IBS, «Квазар-Микро», «Сервис-Плюс». С 2010 г. работает в компании Esri CIS, в настоящее время — заместитель директора. Кандидат экономических наук.

Огромная важность качественных и надежных пространственных данных для решения широкого спектра задач планирования и управления территориями для всех направлений экономики и сфер социальной жизни давно не вызывает сомнений. В процесс создания и обеспечения доступа к этим данным вовлечено множество организаций: как органов власти различных уровней, так и коммерческих компаний и граждан. С целью облегчения процесса создания и повышения качества пространственных данных, а также обеспечения их доступности для всех потребителей — государства, бизнеса и граждан — создаются инфраструктура пространственных данных (ИПД). Создание ИПД во многих странах рассматривается как государственная задача — это такая же часть национальной инфраструктуры, как транспорт, энергетика, здравоохранение и пр.

Государства — члены Европейского союза (ЕС) создают

свои ИПД на основании директивы Европейского парламента и Совета Европы от 14 марта 2007 г. — программы INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community), рассчитанной на период 2007–2019 гг. [1]. Все элементы ИПД, даже на уровне базовых пространственных данных, связаны друг с другом. Например, если посмотреть на наборы данных, которые были реализованы первыми в рамках программы INSPIRE, видно следующее. Без информации, описывающей систему координат, не будут работать навигационные системы и основанные на них приложения. Без цифровой модели транспортных систем затруднительно планирование и развитие транспорта. Без кадастра и системы регистрации недвижимости невозможно обеспечить права собственности и оборот недвижимости, собирать налоги. Без адресной базы невозможна эффективная работа почтовых служб, реаги-

рование на чрезвычайные происшествия, проведение социальных мероприятий и т. д. Очевидно, что в этой работе роль государства чрезвычайно велика. И она заключается, конечно, не только в финансировании, но и в формировании стратегии развития ИПД, координации работ и налаживании сотрудничества между ведомствами, выработке и контроле за соблюдением стандартов, обеспечении нормативных и технологических механизмов доступа и защиты данных и во многих других функциях.

Построение ИПД — достаточно сложный и долгосрочный процесс. Так, реализация программы INSPIRE началась семь лет назад, и в настоящее время создано только около половины намеченных наборов данных, интегрированы далеко не все процессы их подготовки, не приведены к единым стандартам механизмы и условия получения информации. Результаты опроса участников программы

INSPIRE показывают, что трудности возникают в различных плоскостях: финансовой, законодательной и технологической (рис. 1).

Несмотря на это, число пользователей этих данных в европейских странах с развитой экономикой растет быстрыми темпами (рис. 2). Масштабы работ, выполненных в рамках программы INSPIRE, впечатляют. К концу 2013 г. был предоставлен доступ к 16 531 набору данных (в 2012 г. — 15 493, а в 2010 г. — 7996) и к 267 716 метаданым. Над реализацией программы работает 361 комитет (по различным тематическим направлениям), 198 официально уполномоченных рабочих групп, более 500 экспертов — разработчиков стандартов и иных документов, около 3000 заинтересованных организаций-пользователей зарегистрировано на сайте INSPIRE в качестве независимых участников проекта.

Принципы создания ИПД достаточно четко отражены в [1] и включают в себя следующее:

— пространственные данные должны быть собраны единожды, управление ими должно обеспечить максимальную эффективность их использования;

— должна быть предусмотрена возможность «бесшовного» объединения и комбинирования пространственных данных из различных источников;

— необходимо обеспечить доступ пользователей к данным разных категорий и возможность их многократного применения для различных приложений;

— данные, собранные на одном уровне, должны быть доступны для других уровней, например, подробные данные для детального анализа и общие — для выработки стратегических целей;

— правила доступа к данным не должны ограничивать уровни (масштабы) их использования;

— должны обеспечиваться простые средства поиска данных, оценки их пригодности для решения конкретной задачи, а также четкие правила и условия их использования.

Подобные принципы создания ИПД соблюдаются во многих странах. Сходные идеи заложены и в соответствующие нормативные акты в России, в том числе в Концепцию инфраструктуры пространственных данных РФ, принятую в 2006 г. [3]. Важно отметить, что на уровне правительств субъектов Рос-



Рис. 1
Основные причины, которые мешают созданию ИПД (по результатам опроса 20 стран ЕС в 2012 г.)

сийской Федерации при создании ИПД регионального уровня придерживаются близкого по смыслу подхода, естественно, с различными вариациями, с учетом местных возможностей и условий. За последние два года в различных субъектах РФ было предложено и реализовано несколько таких проектов. Одним из знаковых примеров можно считать ИПД Чувашской Республики.

В соответствии с Указом главы Чувашской Республики от 22 октября 2012 г. № 117 «О мерах по созданию межотраслевой комплексной геоинформационной системы Чувашской Республики» было предусмотрено формирование инфраструктуры пространственных данных Чувашской Республики и создание межотраслевой комплексной геоинформационной системы (ГИС). Ответственным за реализацию этого проекта было определено Министерство информационной политики и массовых коммуникаций Чувашской Республики.

ИПД Чувашской Республики рассматривается как важный ИТ-проект, который строится на принципах открытости и доступности. В положении об ИПД

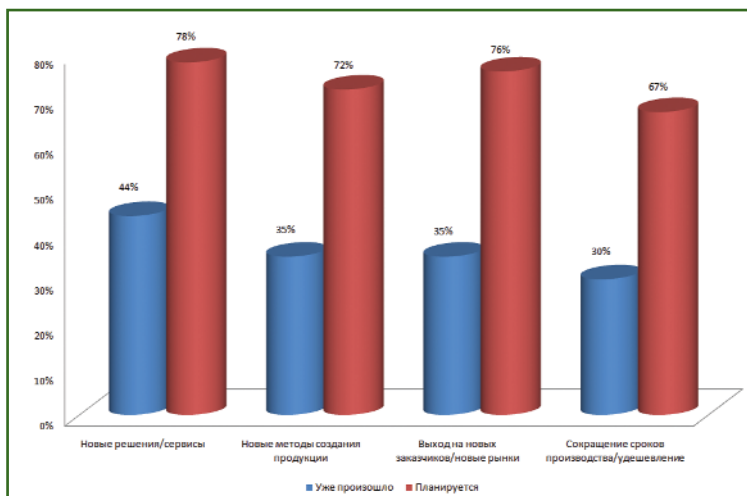


Рис. 2
Результаты опроса в 2013 г. 250 европейских компаний по использованию данных INSPIRE [2]

Чувашской Республики [4] указывается, что «целью создания и развития ИПД Чувашии является повышение эффективности создания и использования пространственных данных максимально широким кругом потребителей за счет формирования информационно-телекоммуникационной системы создания, доступа, обработки и хранения пространственных данных по территории Чувашской Республики». Таким образом, закрепляется принцип многоуровненности в создании и использовании пространственных данных, что вполне соответствует мировым тенденциям, отраженным в [1].

В качестве прикладных целей ИПД Чувашской Республики указываются: стимулирование экономического развития региона, привлечение инвестиций, повышение качества управления республикой в целом, а также эффективности работы и взаимодействия каждого республиканского ведомства. Также руководство республики рассматривает ИПД как механизм мониторинга земельных участков и объектов капитального строительства.

Отдельно необходимо выделить целый комплекс задач, связанных с реализацией мероприятий по территориальному планированию на уровне городов и регионов. Благодаря ИПД становится возможным не только предоставление заинтересованным организациям актуальных карт, планов, базовых пространственных данных, но и накопление информации по единым правилам и стандартам, необходимой в градостроительной деятельности. Для этого вводится требование интероперабельности, т. е. способность отдельных наборов пространственных данных, размещаемых в ИПД, работать совместно. Все участники того или иного проекта, используя данные ИПД Чу-

вашской Республики, оказываются в едином информационном пространстве, применяя или добавляя свои данные к уже существующим базовым. В перспективе это даст возможность сделать процессы территориального планирования более точными, избежать ошибок и несоответствий на всех стадиях: от планирования до реализации. Это нашло свое отражение в Положении [4], где прямо указывается, что «базовые пространственные данные, включенные в состав ИПД Чувашии, обязательны для использования органами исполнительной власти Чувашской Республики при создании ими всех новых пространственных данных». Кроме того, организации, создающие отраслевые пространственные данные, «в обязательном порядке должны использовать фундаментальные пространственные данные и базовые пространственные данные, включенные в состав ИПД Чувашии».

Основой для формирования и развития инфраструктуры пространственных данных Чувашской Республики является геоинформационный портал (геопортал Чувашии), который функционирует с 26 июня 2013 г. Геопортал доступен в се-

ти Интернет по адресу <http://sdi.cap.ru> и представляет собой ресурс для поиска, визуализации, оценки, получения актуальной информации из единого источника пространственных данных об объектах, находящихся на территории Чувашской Республики, а также для создания пространственных данных по территории республики (рис. 3).

В основе технологии создания и функционирования геопортала Чувашии лежит комплексное решение ИПД «Регион», разработанное компанией Esri CIS, которое включает серверные и настольные программные средства Esri ArcGIS, позволяющие выполнять функции поиска, публикации, просмотра и использования метаданных и картографической информации, а также администрирования и управления правами доступа к тем или иным наборам данных (рис. 4). Пространственные данные на геопортале Чувашии организованы в виде каталогов и снабжены метаданными о составе и характеристиках (владелец, тематике, степени актуальности и пр.) каждого из наборов данных. Это обеспечивает поиск, визуализацию и просмотр необходимых пространственных данных, навига-

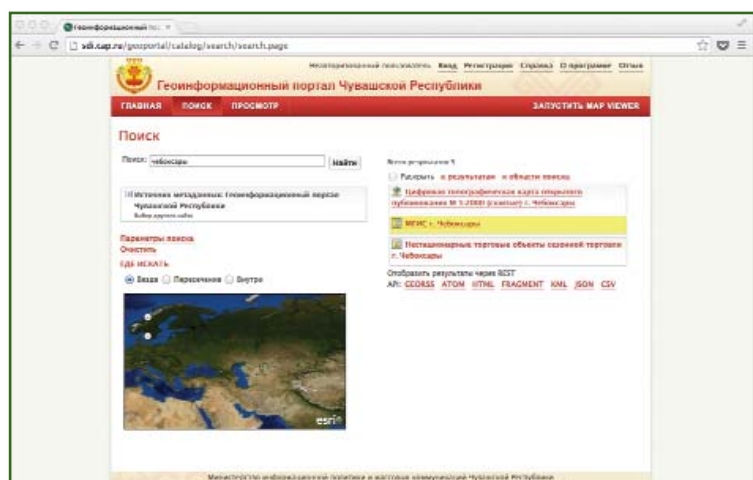
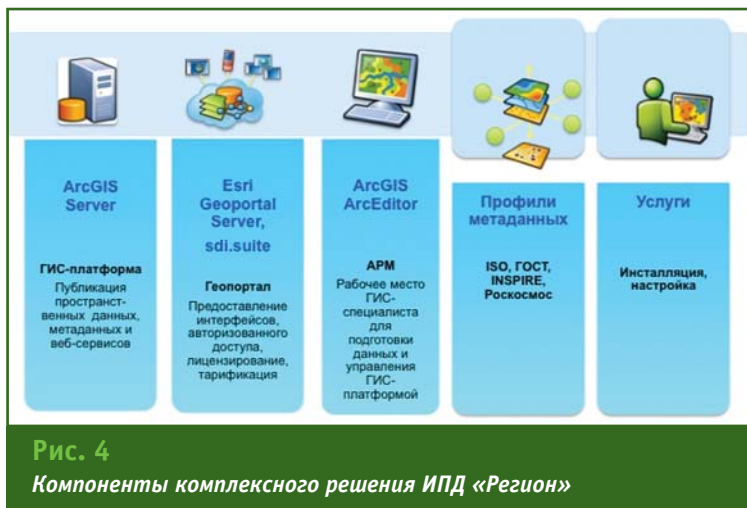


Рис. 3
Интерфейс поиска пространственных данных ИПД Чувашской Республики



цию, скроллинг и масштабирование изображений, а также отображение легенд карт и другой информации, содержащейся в интересующих потребителя наборах данных.

Технологические и программные решения данного геоportала позволяют любому поставщику данных (например, тому или иному органу исполнительной власти) зарегистрировать собственный информационный ресурс, опубликовать метаданные об имеющихся наборах пространственных данных, создать новые наборы пространственных данных за счет использования пространственных данных, включенных в состав ИПД Чувашии.

На геоportале Чувашии имеется приложение MapViewer (web-приложение для просмотра карт), которое, в том числе, дает возможность использовать мобильные устройства на платформах iOS и Android для просмотра картографической информации.

На геоportале Чувашии размещена специально подготовленная мультимасштабная цифровая топографическая карта, наиболее крупный масштаб которой 1:2000 (рис. 5). Карта содержит сведения открытого содержания о рельефе, гидрографии, растительности, различных объектах на территории региона (дороги, линии электропере-

дачи и т. д.). На геоportал Чувашии загружены обработанные снимки с КА Landsat-8 (2013 г.), покрывающие всю территорию республики (рис. 6). Эти космические снимки используются, в частности, для создания карт сельскохозяйственных угодий, мониторинга недвижимости и природных объектов на терри-

тории Чувашии. Кроме того, подготовлены и размещены различные тематические карты и наборы данных, в том числе «Инвестиционные площадки Чувашской Республики», «Свободные от застройки земельные участки», «Объекты культурного наследия», «Республиканские учреждения» и др. Приведено описание официальных границ муниципальных образований Чувашской Республики: 21 муниципальный район, 284 сельских поселения, 5 городских округов и 7 городских поселений.

Кроме того, геоportал Чувашии интегрирован с региональным порталом «Открытые данные». Таким образом, пользователь может уточнять не только контакты организации, но и ее точное месторасположение.

Геоportал Чувашии также обеспечивает информационное взаимодействие с инфраструк-



Рис. 5
Мультимасштабная цифровая топографическая карта

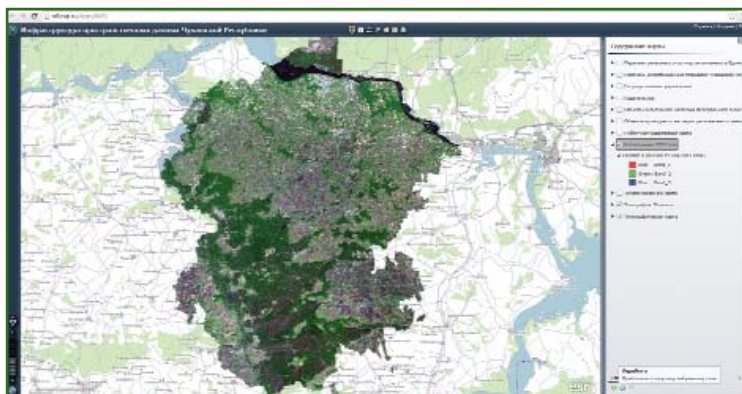


Рис. 6
Территория Чувашской Республики на снимке с КА Landsat-8

Из Положения об инфраструктуре пространственных данных Чувашской Республики (подробнее см. <http://base.consultant.ru/regbase>)

IV. Информационные ресурсы ИПД Чувашии

4.1. В состав информационных ресурсов ИПД Чувашии входят:

- фундаментальные пространственные данные;
- базовые пространственные данные;
- отраслевые пространственные данные;
- тематические пространственные данные;
- метаданные;
- справочные данные.

4.2. Фундаментальные пространственные данные, исходя из охвата территории, подразделяются на фундаментальные пространственные данные федерального, регионального и муниципального уровней.

4.2.2. К фундаментальным пространственным данным регионального уровня относятся:

- параметры используемой местной системы координат;
- сведения о пунктах сетей сгущения государственной геодезической сети;
- сведения о постоянно действующей региональной спутниковой дифференциальной сети референчных станций Чувашской Республики и данные навигационно-геодезических услуг на ее базе;
- региональная картографическая основа и (или) географически привязанные и геометрически корректные ортофотоизображения территории Чувашской Республики.

4.2.3. К фундаментальным пространственным данным муниципального уровня относятся:

- сведения о пунктах муниципальных сетей сгущения;
- муниципальная картографическая основа и (или) географически привязанные и геометрически корректные ортофотоизображения территории Чувашской Республики.

4.3. В качестве обязательных в состав базовых пространственных данных должны входить описания следующих пространственных объектов по территории Чувашской Республики:

- границ Чувашской Республики, муниципальных образований и населенных пунктов;
- единиц кадастрового деления и земельных участков, учтенных в государственном кадастре недвижимости;
- объектов капитального строительства (здания и сооружения) с адресной информацией, включая линейные объекты федерального, регионального и местного значения (автодорожная и железнодорожная сети, трубопроводы, электросети и др.);
- поверхностных объектов водного фонда;
- объектов лесного фонда;
- особо охраняемых природных территорий;
- территорий объектов культурного наследия;
- зон с особыми условиями использования территорий;
- территорий, подверженных риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- территориальных зон;
- красных линий.

4.4. Состав отраслевых пространственных данных и требования к описанию пространственных объектов отрасли устанавливаются органами исполнительной власти Чувашской Республики, ответственными за ведение и предоставление доступа к отдельным категориям отраслевых пространственных данных, в соответствии с общими требованиями к составу и описанию пространственных объектов инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации и ИПД Чувашии.

4.5. Создание, актуализация, хранение и предоставление доступа к тематическим пространственным данным осуществляются в рамках тематической деятельности (учебной, производственной, научной и др.) в соответствии с правовыми актами Российской Федерации, правовыми актами Чувашской Республики, а также соглашениями в области создания и использования пространственных данных.

4.6. Все пространственные данные, включаемые в состав ИПД Чувашии, должны иметь соответствующие им метаданные.

4.7. Справочные данные ИПД Чувашии представляются необходимыми для функционирования ИПД Чувашии классификаторами, справочниками, реестрами и другими документами, которые формируются оператором ИПД Чувашии исходя из задач создания ИПД Чувашии и запросов потребителей.

турой пространственных данных РФ. В качестве источника можно выбрать метаданные ИПД РФ. В свою очередь, на портале ИПД РФ доступны веб-приложения с ИПД Чувашской Республики. Система также взаимодействует с публичной кадастровой картой Росреестра, получая оттуда данные о кадастровом делении и земельных участках. Это дает возможность пользователям легко комбинировать различные тематические слои для создания собственных карт и приложений под конкретные задачи, в том числе связанные с территориальным планированием.

▼ Список литературы

1. Директива 2007/2/ЕС Европейского парламента и Совета Европы от 14 марта 2007 г. о создании инфраструктуры пространственной информации Европейского сообщества (INSPIRE). — <http://inspire.ec.europa.eu>.

2. Maria Betti, Director IES JRC, European Commission. — http://inspire.ec.europa.eu/events/conferences/inspire_2013.

3. Распоряжение Правительства РФ от 21 августа 2006 г. № 1157-р «Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации». — <http://www.economy.gov.ru>.

4. Постановление Кабинета министров Чувашской Республики от 6 июня 2013 г. № 210 «Об утверждении положения об инфраструктуре пространственных данных Чувашской Республики» (в ред. Постановления Кабинета министров Чувашской Республики от 25.12.2013 г. № 531). — <http://base.consultant.ru/regbase>.

RESUME

A brief review is given for the main approaches to the Spatial Data Infrastructure development. Case studies for the European Spatial Data Infrastructure are introduced together with the goals and development principles of the national and regional Spatial Data Infrastructures. Capabilities already implemented in the Chuvashia geoportal are described.

НАБОРЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ — ОСНОВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ

С.В. Любимцева (Компания «Совзонд»)

В 2002 г. прошла обучение по курсу «Информационные системы», в 2010 г. получила степень «Мастер делового администрирования» (Master of Business Administration) в Финансовой академии при Правительстве РФ. С 2005 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — директор по маркетингу.

В последние годы в регионах отмечается положительная тенденция все более активного интереса к использованию данных дистанционного зондирования Земли (космических снимков).

Расширение масштабов практического применения результатов космической деятельности, активное внедрение геоинформационных технологий в информационную инфраструктуру способствуют повышению эффективности регионального управления и придают дополнительный импульс современному динамичному развитию экономики России. Геоинформационные технологии востребованы в муниципальном управлении, социально-экономическом планировании развития регионов, в сфере управления сельским и лесным хозяйствами, а также при решении экологических задач.

Оперативность получения достоверной информации, регулярный мониторинг, точный расчет и существенное снижение издержек при одновременном повышении качества принятия управленческих решений — вот далеко не полный список преимуществ, получить ко-

торые стало возможно благодаря инновационным космическим технологиям.

Компания «Совзонд» начала выпуск наборов региональных пространственных данных (РПД) на базе космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения. Технология их формирования позволяет оптимизировать доступ к большим массивам данных космической съемки и способна обеспечить актуальной, достоверной и комплексной пространственной информацией заказчиков, в том числе и региональные органы исполнительной власти, для оперативной всесторонней оценки и обоснования принимаемых управленческих решений.

В зависимости от решаемых задач предлагаются три вида наборов космических снимков — РПД10, РПД25 и РПД50 (рис. 1). Все наборы РПД поставляются в формате JPEG (ECW) в системе координат WGS-84 и готовы для использования в геоинформационных проектах.

РПД10 включает:

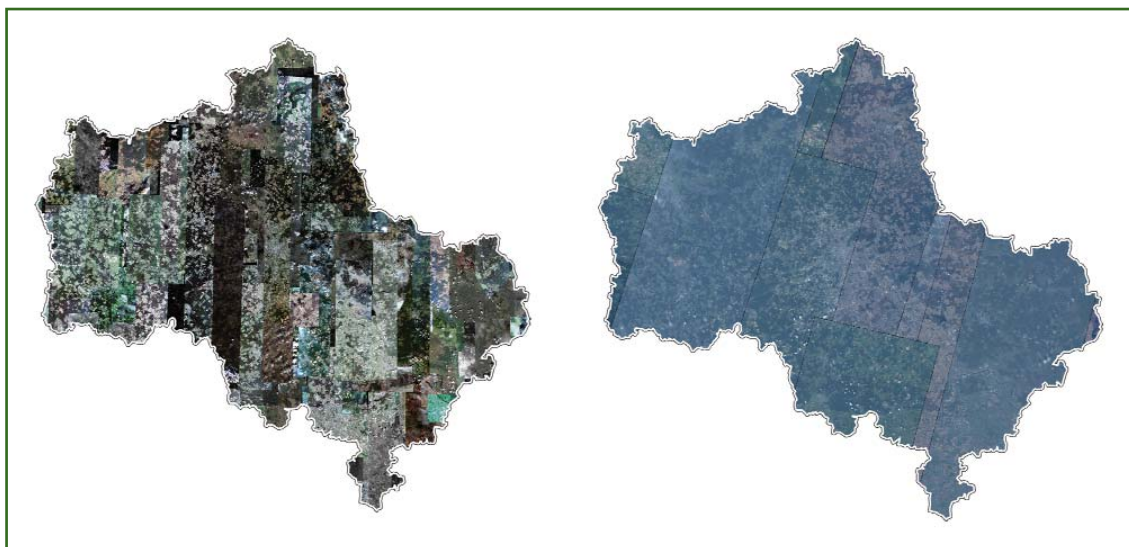
— данные сверхвысокого пространственного разрешения (50 см), полученные с кос-

мических аппаратов (КА) WorldView-1, WorldView-2 и GeoEye-1; точность в плане соответствует масштабу 1:10 000 для равнинных территорий;

— космические снимки за период 2012–2013 гг., подготовленные компанией DigitalGlobe посредством сервиса GlobalBasemap и покрывающие до 90% территории России (российский сегмент глобального покрытия получил название Russian Basemap — RBM).

КА WorldView-1 ведет съемку в панхроматическом режиме с пространственным разрешением 0,5 м. КА WorldView-2 оснащен оптико-электронной аппаратурой для съемки земной поверхности в панхроматическом режиме с пространственным разрешением 0,46 м и в 8-канальном мультиспектральном режиме с разрешением 2 м. КА GeoEye-1 ведет съемку с пространственным разрешением 0,41 м в панхроматическом режиме и 1,65 м в мультиспектральном режиме при съемке в надир. Оператором всех этих данных является компания DigitalGlobe.

Наборы данных РПД10 сверхвысокого пространствен-

**Рис. 1**

Наборы РПД10 (слева) и РПД50 (справа). Московская область

ного разрешения особенно эффективно могут использоваться для решения следующих региональных задач:

- мониторинг строительства жилых, социальных и промышленных объектов (в том числе инвестиционных);

- оценка соблюдения проектных решений и условий землепользования;

- оценка фактического воздействия на природную среду, выявление экологических нарушений;

- создание трехмерных (3D) моделей наиболее важных инвестиционных объектов;

- мониторинг строительства объектов коммунальной и промышленной инфраструктур;

- инвентаризация дорожной сети (уточнение пространственного положения, оценка состояния);

- мониторинг и инвентаризация ремонтных и строительных работ;

- определение типов дорожного покрытия, выявление разрушений (износа) дорожного полотна;

- оценка состояния буферной зоны автодорог, выявление нарушений условий землепользования;

- выборочный мониторинг соблюдения регламентов рубок лесных массивов, выявление незаконных рубок;

- мониторинг водоохраных зон гидрологических объектов в пределах особо охраняемых природных территорий, в частности, определение среднего меженного уровня водоемов, выявление источников загрязнения, располагающихся в водоохраных зонах;

- мониторинг общего состояния и негативных изменений в водоохраных зонах;

- мониторинг нарушений почвенно-грунтового покрова, выявление несанкционированных вскрытий грунтов, карьеров;

- детальный мониторинг разработки карьеров общераспространенных полезных ископаемых;

- инвентаризация объектов размещения отходов;

- мониторинг существующих санкционированных и незаконных мест складирования твердых бытовых и промышленных отходов, выявление вновь появившихся свалок (в пределах жилой, промышленной застроек, а также в буфер-

ных зонах основных населенных пунктов);

- мониторинг состояния скотомогильников, полигонов хранения пестицидов, ядохимикатов;

- слежение за развитием рекреационных объектов, строительством, формированием инфраструктуры, выявление зон самозахвата и несанкционированного рекреационного использования ландшафтов.

РПД25 включает данные высокого пространственного разрешения, полученные с КА ALOS/PRISM до 2010 г. (разрешение — 2,5 м) и группировки спутников RapidEye (разрешение — 5 м). Точность в плане соответствует масштабу 1:25 000 для равнинных территорий. Космические снимки с RapidEye привязываются по высокоточной опоре масштаба 1:10 000. Данные покрывают практически всю территорию России.

КА ALOS выведен из эксплуатации, однако архивные снимки доступны и пользуются спросом ввиду их высокого качества.

РПД50 включает данные высокого пространственного разрешения (5 м), полученные с

группировки спутников RapidEye. Точность в плане соответствует масштабу 1:50 000. Снимки RapidEye привязываются по высокоточной опоре масштаба 1:25 000. Данные покрывают практически всю территорию России.

К преимуществам группировки спутников RapidEye относятся: высокая периодичность съемки (ежесуточно) и оперативность получения данных, пять спектральных каналов, включая крайний красный, оптимально подходящий для оценки состояния растительности.

Использование космических снимков высокого разрешения можно рекомендовать для решения следующих региональных задач (рис. 2):

- инвентаризация сельхозугодий с точностью карты масштаба 1:25 000, выявление земель, выведенных из сельхозоборота, заросших полей, оценка площадей сельхозугодий на уровне хозяйства-района-региона;

- уточнение и актуализация карт землепользования;

- оценка состояния почв;

- мониторинг лесопользования (выявление сплошных и выборочных рубок, а также рубок под инфраструктуру, проведенных за год);

- мониторинг состояния лесного фонда (площади, пройденные пожарами, ветровалами за год, насаждения, поврежденные вредителями, болезнями, погибшие в результате нарушения гидрологического режима);

- мониторинг и оценка эффективности лесовосстановительных мероприятий;

- инвентаризация с точностью карты масштаба 1:25 000 и паспортизация существующих на территории региона особо охраняемых природных территорий;

- выявление нарушений условий землепользования в процессе недропользования;

- выявление нарушений экологического законодательства.

Компания «Совзонд» продолжает выпуск серии мозаик под общим названием ОРТОРЕГИОН. В зависимости от решаемых задач и возможностей самостоятельной обработки снимков заказчик может выбрать необходимые ему данные в соответствии с характеристиками, приведенными в таблице.

Наборы данных постоянно обновляются посредством результатов новой космической съемки. К преимуществам новых наборов региональных пространственных данных следует отнести низкую стоимость, отсутствие ограничений на лицензирование использования данных и публикаций на геопортале. По желанию заказчика наборы данных могут поставляться в местной системе координат.

Активный интерес к использованию космических снимков и внедрению технологий комплексного космического мони-

торинга проявляют многие субъекты РФ. Среди них: Краснодарский край, Московская, Калужская, Воронежская и Кировская области, Республики Коми, Бурятия и Мордовия, Ненецкий и Ямало-Ненецкий АО и др. Конечно, у каждого региона имеются свои особенности, но все они объединены общим пониманием — эффективность управления значительно возрастает при внедрении технологий комплексного космического мониторинга.

Самое главное, появились организационно-административные предпосылки для широкого внедрения технологий комплексного космического мониторинга:

- руководители большинства регионов стали понимать необходимость серьезной работы в данном направлении, что, в том числе, связано с активной позицией высшего руководства страны по этому вопросу;

- во многих регионах созданы организационные структуры, отвечающие за информатизацию (они имеют различные названия, организационно-

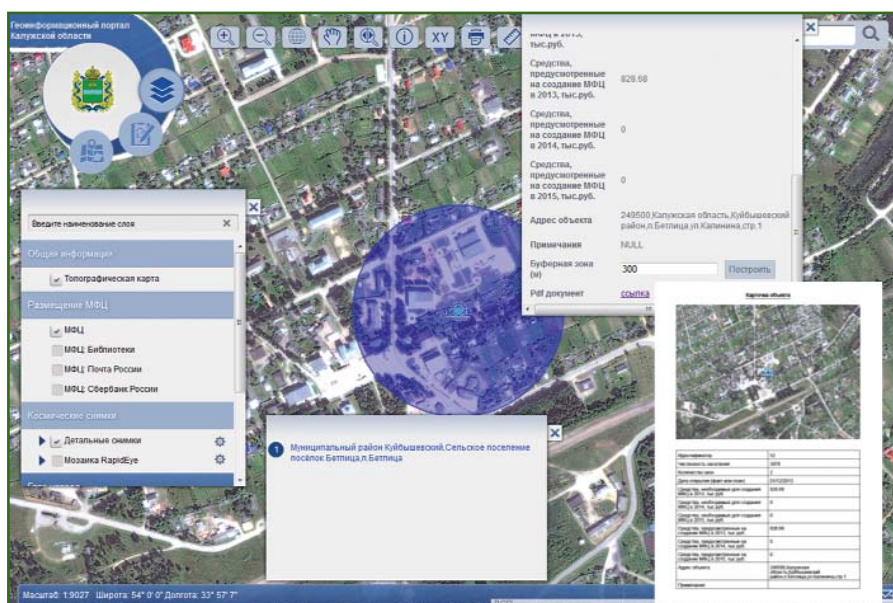


Рис. 2

Пример использования набора РПД50 на геопортале Калужской области

Сравнительные характеристики данных ОРТОРЕГИОН и РПД

Характеристики	ОРТОРЕГИОН			Наборы РПД		
	ОРТО10	ОРТО25	ОРТО50	РПД10	РПД25	РПД50
Исходные данные	WorldView-1, WorldView-2, GeoEye	ALOS PRISM (до 2010 г.), RapidEye (привязка по опоре масштаба 1:10 000)	RapidEye (привязка по опоре масштаба 1:25 000)	WorldView-1, WorldView-2, GeoEye	ALOS PRISM (до 2010 г.), RapidEye (привязка по опоре масштаба 1:10 000)	RapidEye (привязка по опоре масштаба 1:25 000)
Пространственное разрешение, м	0,5	2,5 или 5	5	0,5	2,5 или 5	5
Точность (соответствие масштабу)	1:10 000	1:25 000	1:50 000	1:10 000	1:25 000	1:50 000
Минимальный заказ, км ²	2500	5000	10 000	10 000	10 000	10 000
Формат поставки	GeoTIFF	GeoTIFF	GeoTIFF	JPEG (ECW)	JPEG (ECW)	JPEG (ECW)
Мультиперекрытие	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да
Стоимость	Стандартная стоимость + 10%			В 2–3 раза ниже стандартной стоимости		

правовую форму, сферу полномочий, но, так или иначе, отвечают за внедрение современных информационных технологий на региональном уровне);

— идет процесс создания федеральных информационных систем на базе технологий космического мониторинга, появляется возможность организации межведомственного взаимодействия на федеральном и региональном уровнях;

— появился серьезный положительный опыт внедрения технологий комплексного космического мониторинга и стал очевидным экономический эффект от создания таких систем.

Результатом внедрения технологий комплексного космического мониторинга в регионах помимо прямого (количественного) экономического эффекта является качественный эффект, обусловленный:

— повышением оперативности, эффективности и качества государственного и муниципального управления;

— повышением информационной открытости и прозрачности деятельности органов государственной и муниципальной исполнительной власти;

— интеграцией информационных ресурсов и информационных систем;

— повышением инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности территории за счет публикации в сети Интернет наглядной пространственной информации перспективных инвестиционных проектов.

Технология формирования наборов РПД оптимизирует доступ к значительным массивам данных космической съемки и способна обеспечить актуальной, достоверной и комплексной пространственной информацией заказчиков, в том числе региональные органы власти, для оперативной, всесторонней оценки и обоснования принимаемых управленческих решений.

Начало нового тысячелетия принято описывать как время информационной революции. Сети передачи данных растут с каждым годом, вовлекая все большее количество пользователей, скорости движения информационных потоков увеличиваются. Наборы пространственных данных на базе космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения РПД10, РПД25 и РПД50 делают возможным получать оперативные данные о ситуации на местах, повышая эффективность управления регионами.

RESUME

A description is given for three types of the space imagery sets, including RPD10, RPD25 and RPD50 for which the Sovzond JSC has developed the imagery formation technology. It is noted that all the kinds of the regional spatial data are available in the JPEG (ECW) format for the WGS-84 coordinate system and are ready for practical usage in the geoinformation systems.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПР И УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

А.Л. Шуляк (НТЦ «Конструктор»)

В 2000 г. окончил конструкторско-механический факультет Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) по специальности «многоцелевые колесные и гусеничные машины» с присвоением квалификации «инженер-конструктор». После окончания университета работает в ООО Научно-технический центр «Конструктор», в настоящее время — главный конструктор.

Ни для кого не секрет, что благодаря быстрому развитию компьютерных технологий и программных средств появляется возможность создания электронных моделей (цифровых прототипов) будущих изделий все с более сложной топологией и высокой степенью детализации.

Разработка зданий, сооружений или машиностроительных изделий со стопроцентной детализацией позволяет представить их внешний вид и проверить работоспособность еще задолго до появления проектируемого объекта в реальном мире.

Архитекторы, конструкторы, инженеры и технологи имеют возможность видеть проектируемое изделие в целом и результаты работы, причем не только свои, но и коллег, как на стадии построения концепции, так и в процессе разработки проектно-технической документации. Это позволяет специалистам сделать правильный выбор на ранних этапах проектирования, выработать согласованное решение и задать верный вектор развития.

При использовании прежних методов проектирования, когда идея зарождалась в сознании архитектора или конструктора,

а потом проецировалась на лист бумаги, сложно было поделиться идеями с человеком, не владеющим навыками чтения разнобразной конструкторской и технической документации, например с заказчиком или инвестором, тем более донести до него возможные впечатления, эмоции, связанные с грандиозностью проекта, передать все тонкости конструктивных решений. В лучшем случае приходилось заниматься макетированием уже по разработанной документации, чтобы представить внешний облик изделия.

Суть идеи современных систем автоматизированного проектирования (САПР) заключается в создании «объекта-родителя» в виртуальном пространстве, который не только выглядит, но и способен вести себя так, как будет его «потомок», созданный в реальном мире. Это дает возможность детально познакомиться с проектным решением и проанализировать его поведение еще задолго до изготовления, производства или строительства. Тем более что геометрия проектируемых объектов уже является исходным условием для начала всевозможных расчетов, основанных на методах конечных элементов

(расчет прочности, усталости, собственных частот колебаний, потоков, температур и т. д.).

Появление виртуального образца позволило осуществлять смелые компоновочные идеи, заниматься более сложными задачами, на решение которых ранее требовалось макетирование, например трубопроводными и электронными системами автомобиля в подкапотном пространстве.

Переход с двухмерного (2D) на трехмерное (3D) проектирование дает возможность автоматизировать многие процессы, связанные с различными циклами проектирования, такими как формирование проектной и конструкторской документации, разработка планов организации строительства или подготовка и выпуск сметной документации.

Современная гидроэлектростанция (ГЭС) является сложным сооружением, в котором сплетены разные системы и технологии. В строительстве ГЭС вовлечены разные отрасли: строительная, тяжелое и среднее машиностроение, измерительная техника.

Над проектом работают многие конструкторские компании и технические специалисты. Для синхронизации проектных



Рис. 1
Цифровая модель ГЭС

решений между ними формируется единое информационное пространство, построенное на базе технологии управления жизненным циклом изделий (Product Lifecycle Management) — PLM-системы. Это организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего жизненного цикла, начиная с проектирования, до снятия с эксплуатации. Информация о ГЭС, содержащаяся в PLM-системе в виде единого информационного пространства (ЕИП), является цифровым макетом этого объекта (рис. 1). Именно такое решение дает доступ всем участникам к проекту, и хранит в себе не

только окончательную версию, но и всю историю его создания. Цифровая модель, размещенная на сервере, позволяет в режиме реального времени связать не только отделы проектной организации, но и поставщиков оборудования, заказчика и строительные организации. В результате специалисты, которые ведут строительные работы, всегда имеют доступ к актуальной информации.

Создание новых систем автоматизированного проектирования в совокупности с системой хранения, обработки технической, конструкторской информации и прочих данных (сметная стоимость, договоры, сведения о подрядных организациях и сроках строительства), а также пер-

сонализация доступа к информации ЕИП дает возможность:

- сократить сроки проектирования (увеличение скорости выпуска конструкторской и технической документации до 200–300%);

- упростить процесс согласования технических, конструкторских и иных решений как на внутреннем уровне проектных организаций, так и между смежными организациями и согласующими органами;

- привязать процесс планируемого строительства к временной шкале с отображением соответствующих этапов строительства и визуализации их в программном комплексе;

- анализировать объект строительства не только с точки зрения проектных решений, но и оптимизировать стоимость строительно-монтажных работ (стоимость материалов и их доставки, выбор поставщиков оборудования, исходя из критериев оптимальности, и т. д.);

- выполнять дальнейший анализ виртуального объекта с точки зрения эффективности эксплуатации и необходимости реконструкции, связанной, например, с заменой оборудования, используемого на объекте;

- проводить симуляцию чрезвычайных ситуаций (ЧС), которые гипотетически могут возникнуть на объекте, создавать перечень мероприятий для предотвращения ЧС (регламент планово-предупредительного ремонта, проведение дополнительных расчетов), а также формировать действия, направленные на ликвидацию последствий ЧС.

Таким образом, переход на новые технологии проектирования и хранения информации позволит:

- существенно повысить эффективность работы организаций, участвующих в проекте;

- упростить и упорядочить потоки информации, возникаю-

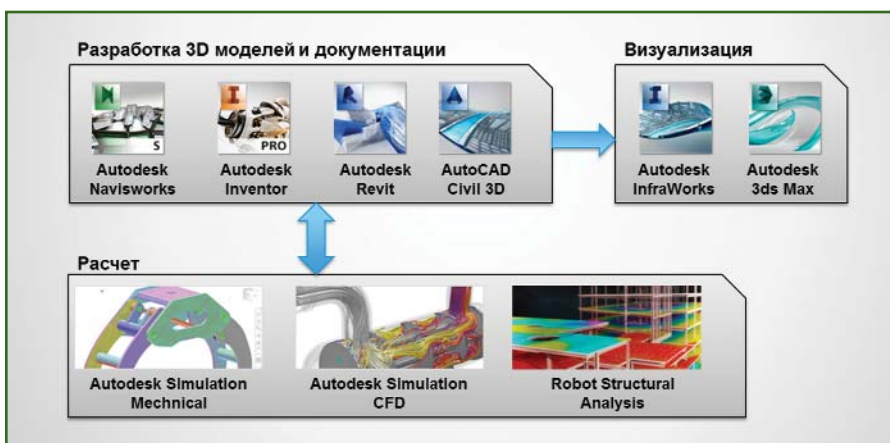


Рис. 2
Программные средства компании Autodesk для расчетов, разработки и визуализации трехмерных цифровых моделей

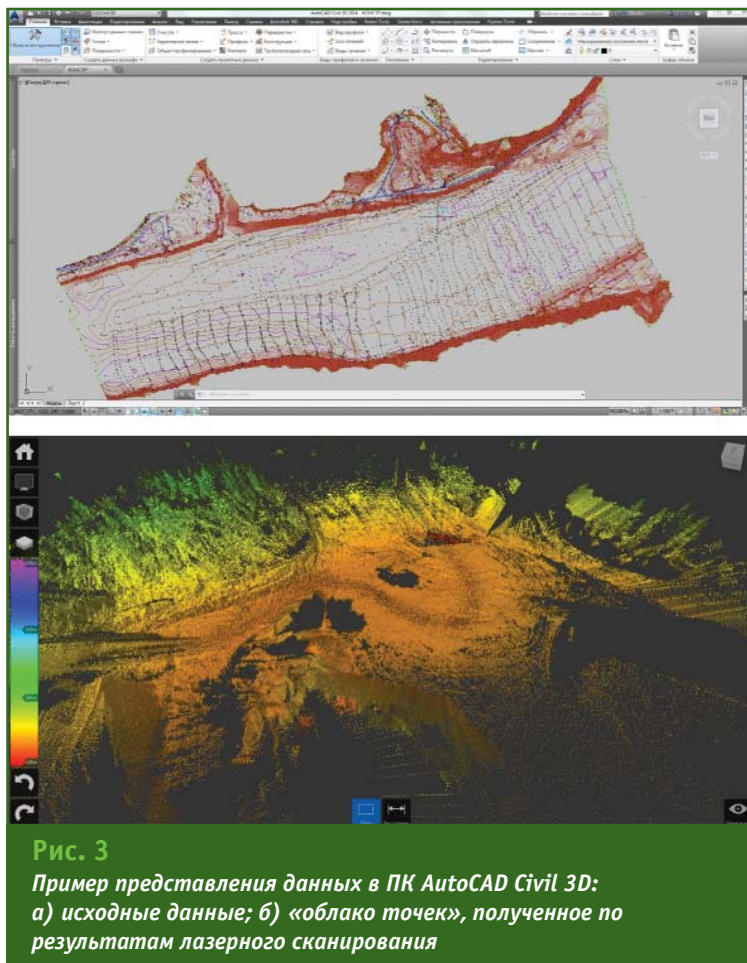


Рис. 3

Пример представления данных в ПК AutoCAD Civil 3D:
а) исходные данные; б) «облако точек», полученное по результатам лазерного сканирования

щие между участниками проекта, вследствие чего минимизируются сроки передачи документации не только между компаниями, но и между отделами и сотрудниками любой отдельно взятой организации;

- синхронизировать данные и получать актуальную информацию по любой составляющей объекта строительства;

- быстро анализировать ход выполнения проектных работ и этапов строительства для всех участников, в том числе не имеющих специального технического образования.

В части создания цифровых моделей программные средства компании Autodesk практически полностью перекрывают требования архитекторов и проектировщиков при разработке цифровых прототипов как отдельных элементов ГЭС, так и гидроэлектростанции в целом, с выпуском конструкторской до-

кументации по всевозможным системам (рис. 2).

С полной уверенностью можно сказать, что современные системы проектирования позволяют с детальной точностью воссоздавать ГЭС в виртуальном пространстве; проводить необ-

ходимые расчеты, например расчет потока в спиральной камере, расчеты металлоконструкций и железобетона, по всем предельным состояниям; выпускать комплекты конструкторской документации в соответствии с единой системой конструкторской документации либо с системой проектной документации для строительства.

Для работ, связанных с формированием поверхности грунта, проектированием земляных работ, линейных сооружений, наружных инженерных коммуникаций и генплана, целесообразно использовать программный комплекс AutoCAD Civil 3D (рис. 3). Результаты проектирования представляются в форматах DWG, SAT и IGES.

Механическое оборудование и силовые машины, оригинальные коммуникации систем смазки, охлаждения и т. д., здания и сооружения с нетипичной топологией моделируются с помощью ПО Autodesk Inventor (рис. 4). Форматы моделей — IPT, IAM.

Отдельные конструктивные элементы объекта строительства (лестницы, перекрытия, покрытие кровли и т. д.) и связанные с ними коммуникации, несущие и ограждающие конструкции создаются средствами семейства программ

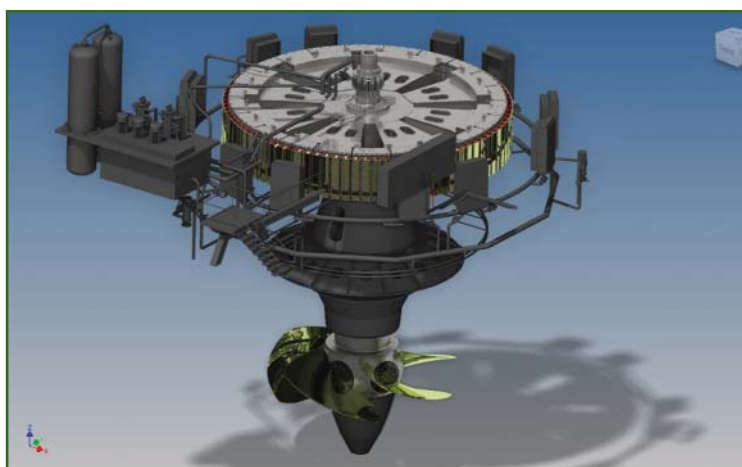


Рис. 4

Пример моделирования в ПО Autodesk Inventor турбины, генератора ГЭС

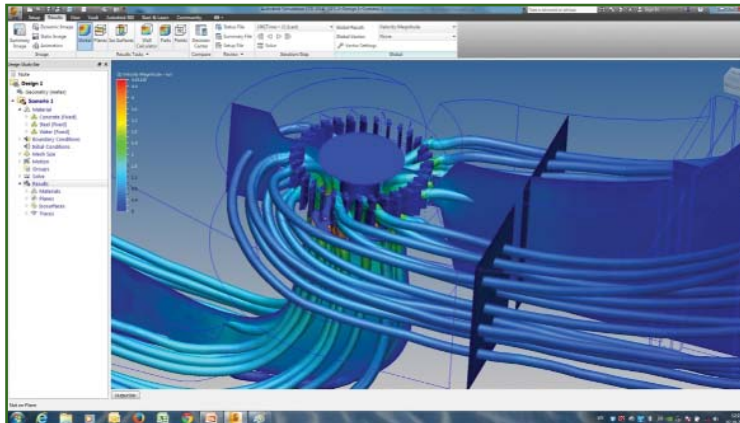


Рис. 5
Результаты расчетов движения потока в спиральной камере ГЭС в ПО Autodesk Simulation CFD

Autodesk Revit. Форматом представления проектируемых элементов является RVT.

Важным этапом в процессе проектирования ГЭС являются расчеты скорости потока, геометрии трассы, давления потока, которые проводятся в ПО Autodesk Simulation CFD (рис. 5).

Системы автоматизированного проектирования могут использоваться практически в любой области промышленности и строительства. В зависимости от тех или иных задач, специфики проектирования определяется набор программного обеспечения, максимально подходящий и удовлетворяющий требо-

ваниям специалистов в каждой из этих областей.

Критериями оптимального выбора программных средств будут являться: простота и скорость выполнения поставленных задач, наличие заготовок и стандартных элементов, позволяющих существенно сократить сроки проектных работ, инструменты, необходимые не только для создания объектов, но и для их быстрой модификации — изменения размеров и топологии.

RESUME

Capabilities of the modern CAD systems for design engineering, 3D modeling and engineering data management of complex constructions are described using the example of the Nizhne-Bureisk HPP. The prospects for, and benefits of, the CAD systems are considered together with the Product Lifecycle Management technology.

СТАЛКЕР 75-04 СТАЛКЕР 15-04

новая серия трассоискателей

приборы для поиска скрытых коммуникаций и оценки состояния изоляции на глубине до 10 м и дальности до 10 км

GPS-выноска подземных трасс с последующим наложением на карту



Приемник ПТ-04

- Запись GPS координат и показаний ПТ-04;
- Автоматическое измерение глубины и силы тока;
- Определение направления тока;
- Точная локализация мест повреждения изоляции;
- Функция «острый максимум» объединяет точность режима «минимума» и удобство режима «максимума»;
- Режим RADIO — поиск коммуникаций по наведенным сигналам трансляционных каналов в диапазоне от 10 кГц до 36 кГц;
- Поиск на частоте 33 кГц обеспечивает эффективное определение коммуникаций при бесконтактной подаче сигнала от генератора ГТ-15;
- Беспроводная связь с компьютером

Генераторы ГТ-75/ГТ-15

- Максимальная мощность — 75 Вт/10 Вт (непрерывный и импульсный режимы генерации);
- Частоты 273, 526, 1024, 8928 Гц и 33 кГц для ГТ-15);
- Показание уровня тока, подаваемого в линию;
- Передающие клещи КИ-50 (NEW)

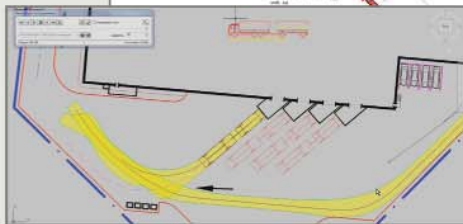
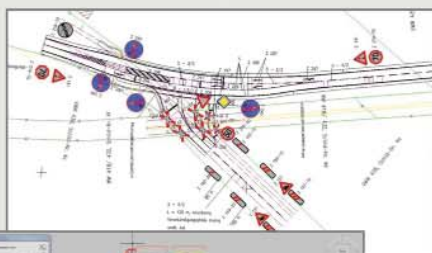
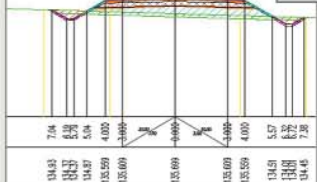
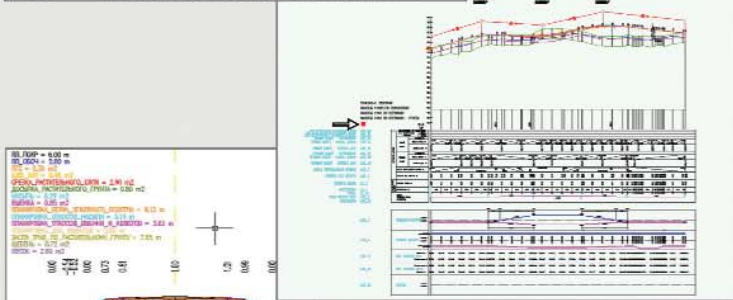
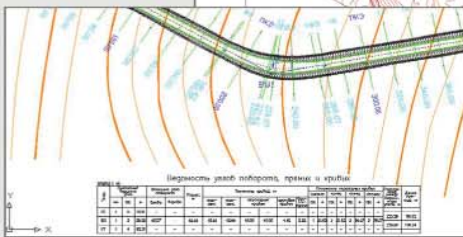


РАДИО-СЕРВИС
научно-производственная фирма

426000, г. Ижевск, а/я 10047, ул. Пушкинская, 268
тел.: (3412) 43-91-44, факс: (3412) 43-92-63
e-mail: office@radio-service.ru, www.radio-service.ru

МЫ ТВЕРДО СТОИМ НА ЗЕМЛЕ!

**РЕШЕНИЕ
ДЛЯ ЛУЧШИХ
В ПРОМЫШЛЕННОМ
И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**



GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia)

Программный комплекс, предназначенный для проектирования, строительства и реконструкции автомобильных дорог с соблюдением норм и стандартов, а также для выполнения анализа траекторий движения транспортных средств в плане и профиле.

Кроме того, имеется возможность анализировать рельеф местности, рассчитывать объемы работ, моделировать процессы движения транспортных средств.

Программный комплекс состоит из пяти модулей: «Местность», «Оси», «Продольные профили», «Поперечные сечения» и «Транспорт (включая Autopath)».

CSoft
группа компаний

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

Ашгабат 99 (312) 95-5433
Владивосток (800) 555-0711
Волгоград (8442) 26-6655
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 371-1090
Екатеринбург (343) 237-1812
Иваново (4932) 26-9655
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444
Омск (3812) 31-0210
Оренбург (3532) 77-3760
Пермь (342) 235-2585
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 244-0373
Тюмень (3452) 64-1130
Хабаровск (800) 555-0711
Челябинск (351) 246-1812
Ярославль (4852) 42-7044

Компания CSoft выполняет значительное количество пилотных проектов совместно со своими партнерами, внедряя сложные технологии проектирования. Специалисты, использующие в своей деятельности программное обеспечение, предлагаемое компанией CSoft, выступают с докладами на семинарах, выставках и конференциях, публикуют статьи о выполненных проектах в различных изданиях. В этой статье об успешном опыте применения программы AutoCAD Civil 3D при проектировании автомобильных дорог рассказывает Б.А. Врублевский, руководитель группы строительного отдела компании «Фактор ЛТД».

А.В. Кужелева (CSoft)

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В AUTOCAD CIVIL 3D

Б.А. Врублевский («Фактор ЛТД»)

В 2006 г. окончил факультет аэрофотосъемки и фотограмметрии МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». С 2005 г. работал инженером по контролю качества электронных топографических карт в производственном отделе ФГУП «Госгисцентр». С 2007 г. работает в ООО «Фактор ЛТД», в настоящее время — руководитель группы строительного отдела в подразделении «Проектирование генеральных планов и транспорта».

Компания «Фактор ЛТД» больше 20 лет выполняет сложные задачи по проектированию объектов энергетики как в России, так и за рубежом. За это время накоплен огромный опыт проектирования воздушных линий электропередачи и распределительных подстанций различного напряжения.

В 2007 г. компания приобрела программные комплексы (ПК) AutoCAD Civil 3D и GeonICS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТИ-ТРАССЫ для своего подразделения «Проектирование генеральных планов и транспорта».

Рассмотрим опыт применения этих комплексов при выполнении проектных работ по выпуску чертежей марки АД, отвечающих российским стандартам, для автотрассы протяженностью 510 п. м в городе Вышнем Волочке Тверской области.

В соответствии с техническим заданием следовало выполнить ряд работ, в частности, запроектировать:

— фрезерование существующего дорожного покрытия и усиление его асфальтобетоном толщиной 0,26 м;

— переходно-скоростную полосу для дороги II категории и новую дорожную одежду для нее толщиной 1,26 м;

— откосы с заложением 1:4;

— бермы для дорожных знаков и столбов освещения;

— укрепление обочин и откосов посевом многолетних трав.

Для решения поставленной задачи был выбран ПК AutoCAD Civil 3D 2010.

▼ **Обработка данных инженерных изысканий**

Перед началом работ по проектированию реконструкции существующего примыкания от отдела инженерных изысканий был получен цифровой топографический план участка местности с существующей дорогой, созданный в ПК CREDO в формате DWG с последующей редакцией триангуляции в ПК GeonICS.

Для гибкости проекта и оптимальной работы со смежными отделами было принято решение об использовании функционала быстрых ссылок на данные AutoCAD Civil 3D. Была создана папка хранения данных, после чего — отредактирована поверхность, отображенная на цифровом плане, функциями AutoCAD Civil 3D для работы с поверхностями. В программе довольно удачно реализован пакет инструментов, позволяющих значительно сократить сроки редактирования поверхностей (*Удалить грань, Переместить ребро, Изменить высоту точки* и т. д.).

Затем был настроен стиль отображения поверхности (задан шаг горизонталей для масштаба 1:500, их цвет и толщина), который сохранили в базовый шаблон AutoCAD Civil 3D.

В результате редактирования получили существующую цифровую модель местности (рис. 1).



Рис. 1

Цифровая модель местности, отредактированная средствами ПК AutoCAD Civil 3D

▼ Построение плана трассы и существующих профилей

На данном этапе предстояла непростая задача по проектированию трассы в плане. Это было связано с тем, что положение будущей трассы определялось геометрией существующей федеральной трассы М10 (Е95), расположением технических средств организации дорожного движения (дорожные знаки, столбы освещения) и объектами дорожного сервиса (автобусная остановка). На собственном опыте мы убедились, что подобные проблемы легко решаются с помощью ПК AutoCAD Civil 3D.

На рассматриваемом участке к автодороге М10 примыкает второстепенная дорога, рядом расположен съезд с М10 к АЗС, а после него — автобусная остановка, что усложняет проекти-

рование полосы разгона (рис. 2).

Осевая линия трассы была получена из полилинии с помощью инструмента AutoCAD



Рис. 2

Космический снимок с нанесенным плановым положением проектируемой трассы

Civil 3D Трасса — Создание трассы из объектов. Отображение трассы соответствует российским нормам оформления благодаря реализованным в программе шаблонам (рис. 3).

Для построения существующих продольных профилей по трассе М10 и съезду использовалась команда AutoCAD Civil 3D Создать профиль поверхности. Затем были выбраны трасса и поверхность, по которой строился продольный профиль. Этот функционал достаточно удобен и позволяет за несколько минут построить продольный профиль, вывести его в графическом виде и напечатать. Работа «вручную» заняла бы не меньше недели.

▼ Создание проектного профиля трассы

Перед построением проектных профилей были созданы три вида профиля (по существующему участку М10, по участку съезда к подстанции и по участку съезда к АЗС). Командой Инструмент создания профилей по существующему рельефу создали три проектных профиля. Затем командой Подбие профиля подняли проектные профили на 16 см по высоте. Это необходимо, чтобы под подготовленные конструкции обосновать объемы работ. По техни-



Рис. 3

План проектируемого участка трассы

ческим условиям следует выполнить фрезерование поверхности существующего покрытия на глубину 10 см, а затем уложить три слоя асфальтобетона общей толщиной 26 см.

▼ Трехмерная модель проектируемой дороги

После проработки всех элементов проектируемой дороги (цифровая модель рельефа, трасса, профиль поверхности, вид профиля, проектный профиль) началась разработка будущей трехмерной модели (3D-модели) реконструируемого участка трассы М10. За время работы в AutoCAD Civil 3D выработались два основных способа проектирования трехмерных моделей:

— построение дороги по коридору;

— построение по характерным линиям и объектам профилирования.

Следует отметить, что каждый из приведенных способов требует определенных затрат вре-

мени, но осуществляется значительно быстрее, чем с помощью средств AutoCAD или при работе на кульмане с карандашом в руке. Рассмотрим эти способы подробнее.

При использовании первого способа необходимо разобраться с важными элементами коридора — целями и конструкцией. В итоге, если выбрать правильные цели для элементов коридора (трассы, трассы смещений, профили по ним) и создать заранее продуманную конструкцию из инструментальной палитры, в результате получится красивая и динамичная 3D-модель коридора (рис. 4).

Во втором случае необходимо потратить время на построение характерных линий с высотными отметками, а также откосов объектами профилирования. Недостатком последнего является то, что вычислить объемы работ по конструкции проектируемого участка средствами AutoCAD Civil 3D не получится.

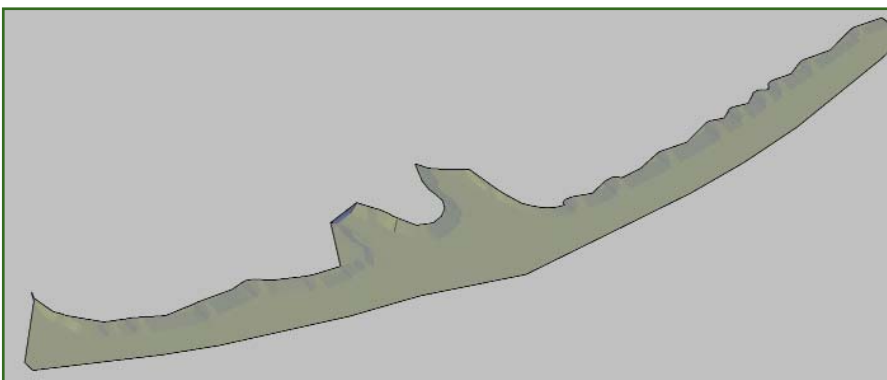


Рис. 4

Трехмерная модель проектируемой дороги

▼ Проектирование перекрестков

Рассмотрим пересечения трассы с двумя второстепенными дорогами (съездами), т. е. двумя перекрестками. В AutoCAD Civil 3D реализован удобный функционал *Создание пересечений*.

Существуют два основных способа построения перекрестков, которые рассмотрим подробнее.

Для построения перекрестка в полуавтоматическом режиме подойдет первый способ (рис. 5). Здесь перед построением перекрестка необходимо создать и настроить его основные конструкции:

- бровку на повороте;
- главную дорогу;
- главную дорогу слева с проезжей частью;
- главную дорогу справа с проезжей частью;
- второстепенную дорогу;
- второстепенную дорогу слева с проезжей частью;
- второстепенную дорогу справа с проезжей частью.

После создания конструкций запускается команда *Пересечение* и в Мастере пересечений настраиваются все необходимые элементы пересечения (конструкции, радиусы поворотов, уширения и т. д.). В результате получается перекресток в виде коридора. Этот коридор-перекресток можно встроить в основной коридор трассы М10. Поступаем аналогично и для второго съезда. Если проектируется сложная конструкция, то при построении дороги в полуавтоматическом режиме может потребоваться зайти в *Настройки коридора* и во вкладке *Цели* удалить или перенастроить цели, тогда все будет выглядеть, как и задумывалось.

Второй способ более трудоемкий, поскольку приходится выполнять большее количество операций, например: построенный коридор главной дороги

нужно будет разбить на три области (до перекрестка, перекресток, после перекрестка с учетом радиусов поворота). Но зато он позволяет понять базовый принцип построения перекрестка любой конфигурации, да и вообще любого пересечения в ПК AutoCAD Civil 3D.

В появившихся областях в настройках коридора главной дороги задают заранее созданные конструкции, которые будут в этих областях. После увязки проектных отметок на пересечении дорог (по продольным профилям) создают второй коридор второстепенной дороги.

Поскольку коридоры пересекаются, будут отсутствовать сопряжения проезжей части и обочин, следовательно, их необходимо задать. Можно начертить сопряжения полилиниями, а потом командой AutoCAD Civil 3D *Создать трассу из объектов* превратить полилинию в трассу. Можно сразу начертить трассами с заданными радиусами поворота. Наш опыт показывает, что полилинией проектировать удобнее, так как она «умная». В процессе проектирования ее можно использовать для разных целей.

В свойствах коридора второстепенной дороги необходимо добавить области левого и правого поворота командой *Добавить базовую область* и вставить новые трассы (трассы сопряжений), а также конструкции на сопряжениях с указанием начала и конца сопряжения. Кроме того, придется отредактировать смещение целей и целевое значение уклона по добавленным трассам, чтобы конструкции проходили по всей области перекрестка. В итоге получается два коридора. Первый коридор главной дороги — без перекрестка. Второй коридор второстепенной дороги — с перекрестком. И только после этого можно посчитать объемы работ в автоматическом режиме по двум дорогам отдельно.

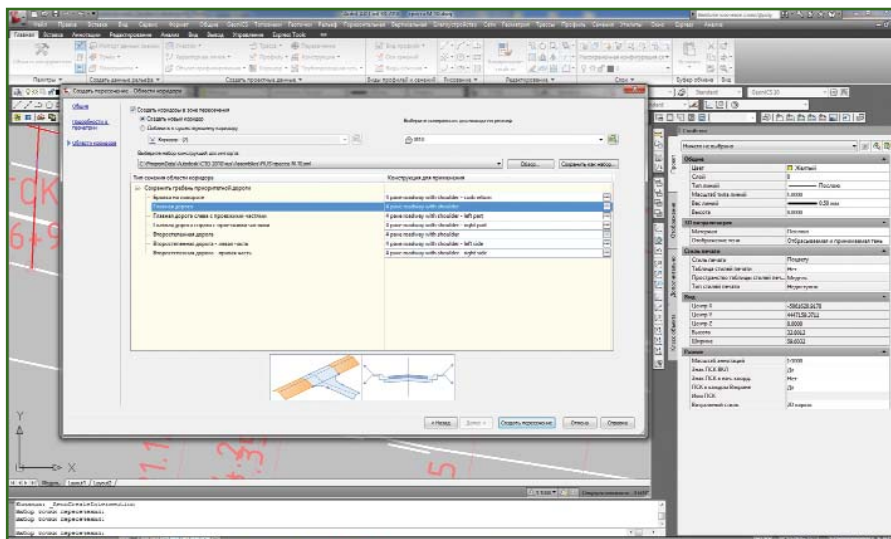


Рис. 5
Мастер пересечений

▼ **Поперечные профили земляного полотна**

Для соблюдения технических условий необходимо предусмотреть поперечные профили земляного полотна. С помощью программы можно оперативно создать линии поперечных разрезов (по пикетам, по пикетам с шагом, произвольно указывая на трассу). Затем останется только сформировать несколько видов поперечных сечений с помощью Мастера вывода сечений и в конце указать точку вставки видов сечений (поперечников) на чертеже (рис. 6).

▼ **Объемы работ**

В ПК AutoCAD Civil 3D удачно реализован подсчет объемов работ. В случае построения 3D-модели в виде коридора или конструкции, можно легко выполнить расчет материалов по элементам конструкции (асфальт, щебень, песок и т. д.) и вставить таблицы с объемами в чертеж. Этот режим — мечта любого проектировщика, а автоматический подсчет земляных работ — просто сказка.

В итоге, благодаря программному комплексу AutoCAD Civil 3D специалистам удается существенно сократить сроки проек-

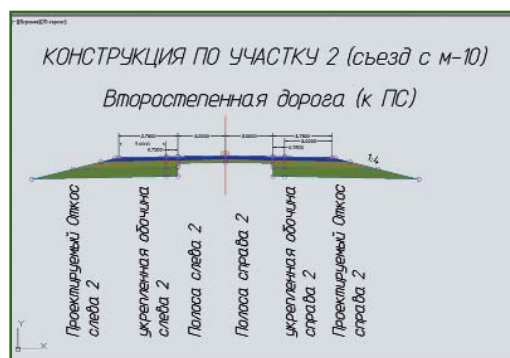


Рис. 6
Конструкция поперечного сечения дороги

тирования и выпуска проектной документации. С помощью данной программы можно автоматизировать весь цикл проектирования. Чертежи, которые оформляются средствами AutoCAD Civil 3D, полностью соответствуют российским нормам проектирования.

RESUME

An experience of using the AutoCAD Civil 3D software for designing automobile roads is given. This software made it possible to automate the entire objects design cycle as well as to make drawings in accordance with regulations of the Russian Federation. This approach has resulted in the considerable reduction for the terms of the both designing and project documentation production.

СКОРОСТЬ. СИЛА. УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ. ВСЕ ПРЕИМУЩЕСТВА В СТАНДАРТНОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ.



Pacific Crest предлагает самые современные модемы и модули, обеспечивающие радиосвязи в любом месте.

Вы получаете мгновенный доступ к данным для контроля, отображения, наблюдения, мониторинга.

Серия ADL обеспечивает необходимые вам высокую скорость передачи данных, мощность и гибкость приложений. Все радиомодемы и OEM-модули серии ADL полностью совместимы с другими продуктами Pacific Crest.

Подробнее на <http://www.euromobile.ru/proizvoditeli/pacificcrest/>



ООО «ЕвроМобайл» - официальный дистрибьютор Pacific Crest в России и странах СНГ.

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

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

ЕвроМобайл Беларусь
<http://euromobile.by>
info@euroml.by

ТЕХНОЛОГИИ LEICA GEOSYSTEMS НА РАСКОПКАХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ

А.С. Сергеев (Центр археологических исследований УрФУ, Екатеринбург)

В 1986 г. окончил исторический факультет Уральского государственного университета им. А.М. Горького (в настоящее время — Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина — УрФУ) по специальности «история». После окончания университета работал в Проблемной научно-исследовательской археологической лаборатории Уральского государственного университета. С 2010 г. работает в Центре археологических исследований УрФУ, в настоящее время — заместитель директора.

Уральский федеральный университет (УрФУ, ранее — Уральский государственный университет, УрГУ) — один из старейших и крупнейших вузов на территории Уральского федерального округа. В структуру исторического факультета Института гуманитарных наук и искусств УрФУ входят два подразделения, связанные с археологией: кафедра археологии и этнологии и Центр археологических исследований. Кафедра осуществляет учебную деятельность и готовит магистрантов и аспирантов по специальностям «археология», «этнология» и другим историческим дисциплинам. Центр занимается научной деятельностью: проводит археологическое обследование территорий нового строительства, по заданию органов охраны памятников истории и культуры осуществляет археологический надзор за ходом работ на таких участках, а также выполняет мониторинг состояния памятников археологии, обеспечивает их инвентаризацию и паспортизацию, проводит аварийные археологические работы на разрушающихся историко-культурных объектах.

За последние 10 лет методика полевых археологических исследований кардинально изменилась: ушли в прошлое фиксация процесса археологичес-

кого исследования на «миллиметровку» с использованием нивелира и теодолита. Современный археолог — это исследователь, владеющий геоинформационными системами, новым геодезическим оборудованием (геодезическими приемниками ГНСС, электронным тахеометром, лазерным дальномером). Использование геодезического оборудования позволило археологам выйти на новый этап полевых работ — составление крупномасштабного топографического плана проводимых раскопок, что значительно ускорило выполнение этих работ и повысило точность отображения результатов археологических исследований. То же самое можно сказать и об археологических разведках, т. е. археологическом обследовании территории на предмет выявления новых историко-культурных объектов.

С начала 2000-х гг. археологи УрГУ начали использовать в работе геодезические приемники ГНСС и электронные тахеометры. Но, поскольку собственного оборудования у университета в те годы не было, его приходилось арендовать. После вхождения УрГУ в состав УрФУ появилась возможность иметь собственное геодезическое оборудование. В 2011 г. было приобретено несколько тахео-

метров и спутниковые геодезические приемники Leica Viva GS15 и Leica Viva GS10.

Используя это оборудование, в Центре археологических исследований УрФУ на базе автомобиля Mitsubishi L200 был создан мобильный археолого-геодезический комплекс. Помимо геодезического оборудования в комплекс входит оргтехника (ноутбуки, сканеры, принтеры) и автономное электропитание с помощью бензогенераторов. Комплекс позволяет разведочной группе оперативно перемещаться в любой заданный район и проводить полевые исследования, на месте обрабатывать результаты измерений, составлять и оформлять планы тахеометрической съемки, проводить первоначальную обработку данных фотофиксации и археологических материалов. Созданный мобильный археолого-геодезический комплекс стал важным этапом в формировании конкурентоспособного в научном и производственном плане археологического подразделения УрФУ, которое в состоянии выполнять полный спектр археологических работ с высоким уровнем качества.

В 2012 г. с использованием оборудования Leica были проведены аварийные археологические исследования разрушающихся памятников Et-to I и

Ет-то II в Пуровском районе Ямало-Ненецкого АО, городища Лонгь-Юган I в Надымском районе Ямало-Ненецкого АО, а также разведочные работы на территории бывшего Куноватского княжества и в зонах деятельности хозяйствующих субъектов на территории Ямало-Ненецкого АО и Свердловской области.

Подробнее хочется остановиться на археологических исследованиях в районе городища Лонгь-Юган I. Этот объект историко-культурного наследия расположен на мысовидном выступе, образованном изгибом правого коренного берега реки Хейгияха (притока реки Надым), современное русло которой отдалено от городища на 350–400 м к западу (рис. 1). Мысовидный выступ представлен высокой (9 м) террасой коренного берега с крутым, местами обрывистым склоном. Терраса плавно изгибается с севера на юг, повторяя направление реки Хейгияха, и имеет общее понижение к юго-востоку (рис. 2).

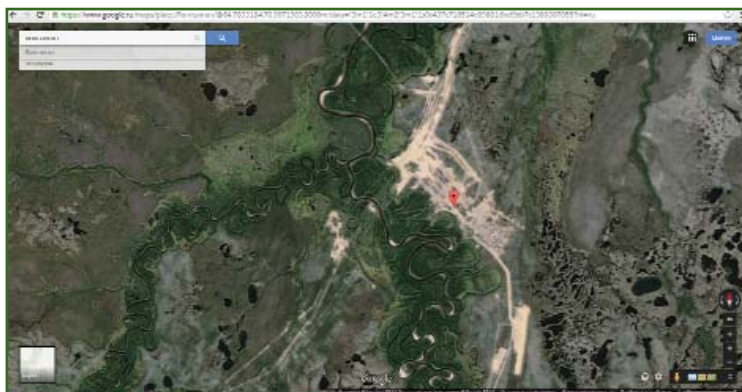


Рис. 1
Географическое положение городища Лонгь-Юган I



Рис. 3
Вид на городище Лонгь-Юган I с южной стороны

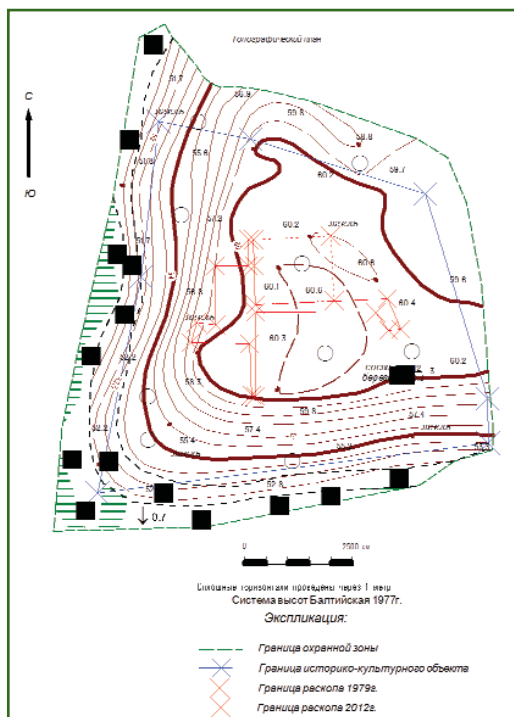


Рис. 2
Топографический план в районе городища Лонгь-Юган I

Территория между современным руслом реки и ее коренным берегом сильно заболочена и обводнена, в связи с чем труднопроходима. Склоны и площадка мысовидного выступа поросли сосной, березой, кустарником. Нижний ярус растительности представлен беломошником, брусничником и багульником.

Площадка городища в плане имеет неправильную четырехугольную форму. Размеры по внешней кромке составляют 48x36 м, по внутренней — 42x30 м. С напольной стороны (с севера и востока) площадка поселения была ограничена оборонительной системой в виде двойной линии вала и рва, с южной и западной сторон — обращена к крутому склону мыса (рис. 3).

В ходе раскопок, проведенных на городище Лонгь-Юган I, был получен интересный материал по домостроительству и фортификации древнего населения, проживавшего на территории Ямало-Ненецкого АО. Было выяснено, что фортификационная система городища состояла из двойной линии обороны (внутренних и внешних валов-рвов), которая отгораживала площадку городища с напольной (северной и восточной) стороны. Внутренний вал в основании имел ширину 1,5–2,3 м, высота от основания рва составляла 0,6–0,7 м, ширина внутреннего рва — 1–1,2 м, глубина от дневной поверхности достигала 0,4 м. Ширина внешнего вала в основании составляла 2,6–3,4 м, высота от основания

рва — 0,7–1,0 м, ширина рва — до 1,2–1,3 м, глубина от дневной поверхности — 0,7 м. Чтобы ров не осыпался, он был обложен деревом — плахами или жердями (рис. 4). С западной стороны, вдоль кромки склона, фиксировались следы дополнительного крепления площадки городища в виде вытянутых в линию пятен и столбовых ям. Въездов на городище было два: один — основной, с восточной стороны, второй — дополнительный, с северо-западной стороны.

Оценка топографической ситуации местонахождения объекта историко-культурного наследия «Городище Лонгь-Юган I», а также ряд стратиграфических наблюдений, полученных в ходе раскопок, в частности: выравнивание древней дневной поверхности, прямые стены и ровное дно рвов городища, укрепление рва деревом, расположение сооружений на внутренней площадке городища, свидетельствуют в пользу сознательного выбора места для возведения укрепленного поселения, о проведении подготовительных работ при его сооружении и моделирования фортификаций и жилых сооружений. Все это в комплексе указывает на наличие у древнего населения Надымской земли навыков и опыта возведения подобных сооружений. Истоки домостроительной техники в Нижнем и Среднем Приобье восходят к аборигенным культурам неолита — эпохи бронзы. Первые укрепленные поселения в этом регионе появились в конце эпохи бронзы — начале раннего железного века. В результате взаимодействия домостроительных традиций аборигенного и пришлого населения в конце I тыс. до н. э. — начале I тыс. н. э. на данной территории появились все виды городищ. В XVI–XVII вв. на берегах Оби уже существовали первые полити-

ческие объединения: Кодское (Нижнее Приобье), Бардаково (Сургутское Приобье), Демьянское (Нижнее Прииртышье) и другие княжества. Данное городище явно оставлено аборигенным населением Западной Сибири, вероятнее всего остяками или вогулами, входившими в состав Кодского княжества. По керамике городище датировано XV–XVII вв.

Помимо задачи в сжатые сроки провести полевые ис-



Рис. 4
Ров, обложенный деревом



Рис. 5
Работа с тахеометром Leica FlexLine TS06

следования оборонительных сооружений городища, экспедиции необходимо было выполнить топографическую съемку археологического памятника и прилегающей местности, установить границы охранной зоны историко-культурного объекта в государственной системе координат. Задача осложнялась тем, что ближайший пункт государственной геодезической сети находился в 80 км от объекта. В связи с этим плановая привязка границ охранной зоны была выполнена к реперам, заложенным при инженерно-геодезических изысканиях проектируемой автодороги и расположенным в 8 км от археологического памятника. Для этих целей использовались тахео-

метр Leica FlexLine TS06 и геодезические приемники ГНСС Leica GS15/GS10 (рис. 5).

Поскольку оборудование Leica показало себя надежным и никаких нареканий к его работе не возникло, Центр археологических исследований УрФУ планирует в 2014 г. приобрести еще один комплект геодезических приемников ГНСС.

RESUME

An experience of using electronic total stations together with the Leica Geosystems GNSS receivers is introduced. This equipment is a part of the mobile archeological and geodetic system. It was used in assessing the topographic situation for the heritage site «Gorodishche Long-Yugan I» within the territory of the Nadym region of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug.

КОМПАНИИ

▼ Компания Trimble

Московское представительство компании Trimble Export Limited сообщает, что ООО «Эффективные технологии» (Москва, ул. Академика Королева, 13) 31 декабря 2013 г. было деактивировано по направлению геодезического оборудования Trimble и исключено из списка партнеров Trimble, размещенного на сайте www.trimble.ru.

27 марта 2014 г. компания «Эффективные технологии» бы-

ла лишена статуса авторизованного сервисного центра Trimble. Дилерское соглашение с компанией расторгнуто 9 апреля 2014 г.

Компания Trimble прекращает оказание ООО «Эффективные технологии» информационной, маркетинговой и технической поддержки, включая аттестацию и повышение квалификации его сотрудников.

ООО «Эффективные технологии», его аффилированные и за-

висимые юридические лица не вправе представлять себя партнером и авторизованным сервисным центром Trimble, распространять какую-либо информацию, а также проводить мероприятия и акции от имени Trimble.

Перечень авторизованных партнеров Trimble доступен на сайте www.trimble.ru.

По информации Московского представительства компании Trimble Export Limited

СОБЫТИЯ

▼ Научно-практическая конференция «Инновационные технологии в геодезической практике» (Санкт-Петербург, 4–6 марта 2014 г.)

Конференция прошла в Институте наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ), созданном в феврале 2014 г. на базе геологического факультета и факультета географии и геоэкологии СПбГУ. Организаторами мероприятия выступили ЗАО «Геодезические приборы» (Санкт-Петербург) и ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» при активной помощи Института наук о Земле СПбГУ и поддержке Санкт-Петербургского общества

геодезии и картографии, а также представительства корпорации TOPCON-SOKKIA.

В работе конференции приняли участие более 200 человек, в том числе специалисты различных организаций картографо-геодезической и ГИС отраслей, преподаватели и студенты профильных кафедр Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Петербургского государственного университета путей сообщения, СПбГУ, Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, Петровского колледжа и др. В рамках конференции была орга-

низована выставка геодезических приборов и инструментов XVIII–XX веков под названием «Чем измеряли Россию». Здесь же демонстрировались образцы новых разработок корпорации TOPCON-SOKKIA.

С приветственными словами к участникам обратились: директор Института наук о Земле СПбГУ С.В. Аплонов, начальник геолого-геодезического отдела Комитета архитектуры и градостроительства Санкт-Петербурга А.С. Богданов и генеральный директор ЗАО «Геодезические приборы» М.Д. Алексеев.

Во время двухдневной работы конференции под председательством М.Д. Алексеева было заслушано 16 тематических докладов. Председатель Совета директоров ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» А.М. Шагаев выступил с докладом о двадцатилетнем опыте работы группы компаний «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», имеющей свои отделения в Москве (центральный офис), Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону, Нижнем Новгороде, Казани, Воронеже, Екатеринбурге, Самаре, Красноярске, Новосибирске, Хабаровске и Алматы (Республика Казахстан). Он уделил внимание



планам дальнейшего развития компании, в том числе совершенствованию сервисных служб во всех отделениях, и отметил, что знание истории и сохранение традиций — основа интеллектуального развития. А.М. Шагаев не без гордости рассказал о коллекции старинных геодезических приборов, собранной коллективом ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», которая насчитывает более 500 экспонатов. Часть этой коллекции демонстрировалась на выставке во время конференции.

Затем выступил представитель TOPCON-SOKKIA С. Купер с сообщением о том, как корпорация представляет геодезию будущего. Автоматизация многих производственных процессов человеческой деятельности в конце XX и начале XXI веков, основанная на стремительном развитии спутниковых, оптико-электронных и лазерных технологий, кардинальным образом изменила облик и возможности геодезических приборов. Они являются основой комплексного подхода — трехмерного информационного моделирования зданий и сооружений (BIM).

В докладах, прозвучавших на конференции, освещались основные проблемы эффективного использования геодезических приборов и решения ряда практических задач. Актуальные вопросы нормативного обеспечения инновационных технологий, применяемых в инженерно-геодезических изысканиях, были рассмотрены в докладе В.А. Буланкова (ООО «СПС-ПРО», Санкт-Петербург). Ведущие специалисты ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» представили современные технологии инженерных изысканий с применением высокоточных и роботизированных тахеометров, приемников спутникового позиционирования, систем наземного лазерного сканирования, георадаров, программных комплексов Magnet и Topocad.

О сети базовых станций на территории Ленинградской об-

ласти для реализации проекта «ЭРА-ГЛОНАСС», в части экстренного реагирования при авариях на дорогах, рассказали М.Е. Кораблев (НП «ГЛОНАСС») и А.С. Купарев (ОАО «Кировгипрозем», Вятка). В соответствии с проектом установлено 24 базовые станции. В настоящее время идет наладка каналов связи между станциями и сервером.

Созданию трехмерных городских панорам (на основе данных мобильного лазерного сканирования) для структур управления городом был посвящен доклад С.Ю. Геворкова и О.А. Ильичева (Helgilab). Сочетание данных двухчастотного приемника ГНСС, блока инерциальных измерений и колесных одометров позволяет определять точное положение автомобиля, оснащенного пятью сканерами, обеспечивающими высокую плотность съемки, сводя к минимуму «мертвые зоны» в «облаке точек». Результаты лазерного сканирования и цифровые панорамные фотоизображения экспортируются в системы автоматизированного проектирования и ГИС для решения различных задач по управлению территориями.

Доклад о системе ScanIMAGER для обработки данных лазерного сканирования при съемке архитектурных объектов сделал С.Г. Тихонов (НПП «Фотограмметрия», Санкт-Петербург). Возможности системы были продемонстрированы на примере комплексных обмеров кафедрального собора в г. Новочеркасск.

Опыт применения наземного лазерного сканирования для решения задач моделирования и мониторинга природных объектов был изложен в докладе, представленном кафедрой географии, природопользования, территориального развития и градостроительства Балтийского федерального университета им. И. Канта (авторы И.И. Волкова, Т.В. Шаплыгина и Н.С. Белов). В частности, было отмечено, что применение технологий наземного лазерного сканирования



при мониторинге природных и природно-техногенных систем позволило не только ускорить работы, но и провести расчеты перемещения обломочного материала в береговой зоне, выполнить трехмерное моделирование участков мониторинга и др.

Последний день конференции был отведен знакомству всех желающих, в первую очередь учащихся вузов Санкт-Петербурга, с современной геодезической техникой, а также приборами и инструментами, созданными в Российской империи, СССР и за рубежом в период с конца XVIII века до 1990-х гг.

В.И. Глейзер
(«Геодезические приборы»)

▼ **Третья ежегодная конференция пользователей Bentley Systems (Москва, 27 марта 2014 г.)**

На конференции, ставшей хорошей традицией, специалисты компании Bentley Systems подвели бизнес-итоги 2013 г. по России и странам СНГ. Результаты впечатляют:

— 20%-й рост бизнеса второй год подряд;

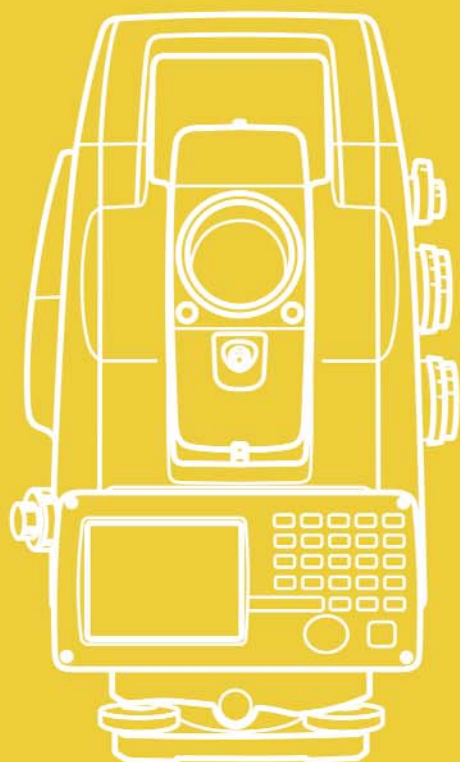
— успешное участие российских компаний в международном конкурсе инновационных проектов Be Inspired;



ЗАО «Геодезические приборы» Санкт-Петербург

Методическая поддержка

обучение
консультации
повышение
квалификации



Сервисное обслуживание

техническая
поддержка
ремонт
страхование

Комплексная
ПОСТАВКА

SOKKIA

ТОРСОН

VEGA
CONSTRUCTION INSTRUMENTS

ЗАО «Геодезические приборы»
г. Санкт-Петербург
ул. Большая Монетная д.16
office@geopribori.ru

(812) 363-43-23
(812) 363-19-46



www.geopribori.ru

— представление направлений деятельности Bentley Systems, новых для российского рынка — гражданского строительства и управления надежностью активов;

— русификация новых версий программных средств для промышленного проектирования и гражданского строительства;

— подтверждение инвестиций в Россию по следующим направлениям: строительство, транспорт, промышленность и городская инфраструктура.

Участники конференции познакомились с технологическими новинками Bentley: впервые в России была представлена концепция информационного моделирования зданий и сооружений (BIM), технология для трехмерного моделирования линейно-протяженных объектов OpenRoads, а также AECOsим — программный комплекс для архитектурно-строительного проектирования.

На конференции выступили крупнейшие эксперты в области программного инжиниринга, партнеры Bentley Systems, а также финалисты международного конкурса инновационных проектов Be Inspired 2013.

В. Трифонов, главный инженер проектов компании «НЕО-ЛАНТ» (победитель конкурса), свое выступление посвятил информационной системе вывода из эксплуатации промышленных уран-графитовых реакторов ФГУП ПО «МАЯК».

В. Панарин, директор МБУ «Градостроительство» (Дзержинск),

рассказал о том, как с помощью геоинформационной системы Bentley Systems удалось обеспечить оперативный доступ к крупномасштабной топографической основе города. В частности, был обеспечен полный цикл обработки, хранения и предоставления пользователям имеющейся в информационной системе градостроительной документации.

В. Вязницев, представитель CNGS Group (финалист конкурса), подвел итоги первого в СНГ внедрения решения Bentley OpenPlant для технологического проектирования, а также рассказал о применении других программных средств при проектировании морских сооружений, особенно выделив возможности создания, сбора, структуризации и коллективного использования больших массивов информации.

Д. Мариненков, заместитель генерального директора по ИТ ООО «ТюменНИИгипрогаз» (почетный гость), представил презентацию о создании и использовании комплексной информационной модели промышленного объекта. А М. Коротков, директор ИТ-отдела филиала «Лукойл» ООО «ПечорНИПИНефть» (номинант конкурса), рассказал об опыте проектного института по автоматизации проектирования объектов обустройства нефтегазовых месторождений.

А. Кружинов, начальник отдела АТП ОАО «Гипротюменнефтегаз» (почетный гость), поделился полезными рекомендациями в области автоматизации обра-



ботки материалов инженерных изысканий и проектирования линейно-протяженных объектов в среде MicroStation.

М. Скорняков, главный специалист отдела автоматизированного проектирования ОАО «МОСГИПРОТРАНС» (номинант конкурса), рассказал о проектах, реализованных с применением RailTrack в железнодорожной отрасли. Д. Якушев, заместитель начальника департамента съемки и обработки пространственных данных ЗАО «ТрансПуть-Строй», представил доклад о применении технологий Bentley Systems для работы с «облаками точек» наземного лазерного сканирования.

Участники конференции обсудили достижения на мировой арене по выполнению многих знаковых проектов с помощью технологий Bentley Systems в сфере промышленного проектирования, транспортной инфраструктуры, гражданского строительства, городской инфраструктуры и ЖКХ. Среди них проект реконструкции транспортной системы Лондона Crossrail, подъем лайнера Costa Concordia, строительство терминала аэропорта Абу-Даби, а также создание виртуальной строительной площадки на гигантском газовом месторождении Gordon в Австралии.



С более подробной информацией можно ознакомиться на сайте компании Bentley Systems (www.bentley.com/ru-RU).

По информации компании Bentley Systems

▼ Космические снимки на территорию полуострова Крым

Компания «Совзонд» завершила работы по подготовке наборов региональных пространственных данных (РПД) на территорию полуострова Крым. Они включают результаты космической съемки сверхвысокого и высокого пространственного разрешения, которые особенно эффективно могут использоваться для решения градостроительных задач, мониторинга землепользования, в сельском хозяйстве, природопользовании и др.

В зависимости от задач, стоящих перед органами регионального и муниципального управления, предлагаются два вида наборов космических снимков: РПД10_Крым и РПД50_Крым.

При создании набора РПД10_Крым использовались



данные сверхвысокого пространственного разрешения (0,5 м). Точность в плане на равнинные территории соответствует топографической карте масштаба 1:10 000. Космическая съемка проводилась в 2011–2014 гг.

При создании набора РПД50_Крым использовались данные с пространственным разрешением 5 м. Точность в плане соответствует топографической карте масштаба 1:50 000. Космическая съемка проводилась в 2012–2013 гг.

Наборы пространственных данных поставляются в формате JPEG (ECW) в системе координат WGS-84, а по желанию заказчика могут быть предоставлены в местной системе координат. Преимуществом РПД является низкая стоимость и отсутствие

ограничений на лицензирование использования данных и публикацию их на геопорталах.

С более подробной информацией можно ознакомиться на сайте компании «Совзонд» (www.sovzond.ru).

По информации компании «Совзонд»

▼ Региональный семинар «Современные фотограмметрические технологии обработки данных ДЗЗ. ЦФС PHOTOMOD» (Алматы, Казахстан, 28 марта 2014 г.)

Организаторами семинара выступили ЗАО «Ракурс» и TOO RAM Trade company (Казахстан) при поддержке Казахского национального университета имени аль-Фараби (Казахстан). В семинаре приняли участие 110

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

специалистов государственных и коммерческих организаций, а также преподаватели учебных заведений из Казахстана, Узбекистана и России.

Семинар стал третьим региональным мероприятием, проводимым компанией «Ракурс» в поддержку существующих и потенциальных пользователей ЦФС PHOTOMOD. Формат мероприятия предусматривает живое общение с разработчиками, поставщиками данных дистанционного зондирования и партнерами компании «Ракурс». В этом году активное участие в работе семинара приняли представители компании «АФМ-Серверс», КБ «Панорама», российского представительства компании DigitalGlobe (США).

Программа семинара была разделена на ряд секций и мастер-класс, в рамках которых были представлены доклады партнеров, пользователей и технических специалистов компании «Ракурс». Открыл заседание

С. Казакбаев, директор по внедрению компании RAM-Trade. Затем с приветственным словом выступил Б. Бекмурзаев, заместитель декана факультета географии и природопользования Казахского национального университета. О текущем состоянии и перспективах развития ЦФС PHOTOMOD рассказал А. Чекурин, коммерческий директор компании «Ракурс».

В секции партнеров прозвучали выступления И. Юдина «Продукты компании DigitalGlobe, предназначенные для стереобработки», Р. Демиденко «Возможности новой версии ГИС «Карта 2011» и А. Валиева «Использование БПЛА для диагностики и картографии».

Практическая часть конференции началась с докладов, посвященных ЦФС PHOTOMOD. Д. Кочергин, начальник отдела технической поддержки компании «Ракурс», представил слушателям новый метод построения плотной цифровой модели



рельефа и рассказал о перспективах 64-битной версии ЦФС PHOTOMOD. Посредством Интернет-моста о построении 3D-моделей в модуле PHOTOMOD 3D-Mod рассказала Г. Сапрыкина, а об особенностях обработки данных БПЛА — А. Смирнов. Завершил блок докладов А. Чекурин с презентацией об использовании ЦФС PHOTOMOD в образовании.

PHOTOMOD

Цифровые модели рельефа

2D и 3D векторизация, картографирование

Фоториентация

3D моделирование

Ортотрансформирование и создание мозаик

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

Приглашаем вас принять участие в Третьем региональном семинаре: «Трёхмерное моделирование пространства. Технологии ЦФС PHOTOMOD». г. Екатеринбург, 15-16 мая 2014 г.

В секции докладов пользователей опыт использования ЦФС РНОТОМОД для обработки аэрофотосъемки промышленных районов представил Р. Жетписов, начальник отдела фотограмметрии АО «Казгеокосмос».

Задачей мастер-класса была демонстрация возможностей обработки проектов на основе аэро- и космических снимков в режиме реального времени. Высокий процент слушателей, участвовавших в мастер-классе, свидетельствует об актуальности технических семинаров для пользователей ЦФС РНОТОМОД.

В заключительной части семинара был организован Интернет-мост с офисом компании «Ракурс», в ходе которого участники получили возможность прямого общения с разработчиками программного обеспечения.

Не обошлось и без приятных сюрпризов. Организаторы семинара провели лотерею, в которой разыграли программу РНОТОМОД GeoMosaic. Фортуна улыбнулась представителю компании «Казгеокосмос», вытянувшему счастливый номер. Все мероприятия прошли в чрезвычайно теплой и дружественной атмосфере, характерной для встреч пользователей РНОТОМОД. По итогам общения участниками было высказано пожелание сделать семинар ежегодным.

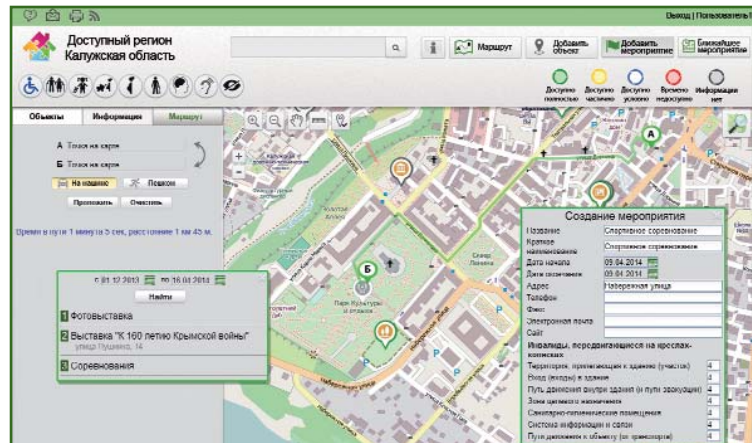
По информации компании «Ракурс»

► Портал «Доступный регион. Калужская область» для маломобильных граждан

Проект выполнялся компанией «Совзонд» по заказу ГБУ КО «Центр «Кадастр» (Калужская область) с целью повысить качество жизни маломобильных групп населения.

Информационный портал (включая версию для смартфонов и планшетов) позволяет:

— просматривать информацию об объектах городской инфраструктуры, используя в качестве основы сервисы Яндекс, Google, Esri и OSM;



— получать информацию об объектах городской инфраструктуры, расположенных на территории Калужской области, в том числе сведения о доступности указанных объектов для различных групп маломобильных граждан;

— осуществлять атрибутивный и адресный поиск;

— формировать маршруты, в том числе графический трек и маршрутный лист, для передвижения пешком или на автомобиле;

— рассчитывать расстояния между объектами на карте;

— просматривать информацию о мероприятиях, проводимых на территории Калужской области, в том числе получать информацию о ближайших мероприятиях (в течение недели от даты просмотра);

— осуществлять выборку объектов на основе специализированных фильтров по группе маломобильности, степени доступности.

Кроме основной задачи, дальнейшего развитие портала позволит помочь в формировании условий для беспрепятственного доступа маломобильных групп населения к объектам и услугам в приоритетных сферах жизнедеятельности и решении задач по выявлению проблемных зон, анализу факторов, влияющих на возникновение барьеров при обеспечении доступности приоритетных сфер жизнедеятельности маломобильным группам населения, разработке мер по их

позапному устранению с учетом специфики региона.

По информации компании «Совзонд»

► Выполнена съемка сверхвысокого разрешения внутренних водных путей РФ

В интересах группы компаний «Транзас», осуществляющей информационную поддержку единой электронной картографической базы внутренних водных путей Российской Федерации по заказу Минтранса России, компанией «Совзонд» выполнена поставка архивных космических снимков сверхвысокого разрешения и проведена новая съемка акваторий рек и прилегающих территорий с удалением от береговой линии не менее 500 м.

В рамках проекта создана система единого электронного картографического обеспечения внутренних водных путей РФ, а также собраны массивы цифровых данных для изготовления и корректуры электронных навигационных карт внутренних водных путей и координирования местоположения надводных объектов, важных в навигационном отношении. В нее вошли космические снимки 2013 г. со спутников WorldView-1, WorldView-2, GeoEye-1 и QuickBird рек Дон, Волга, Енисей, Северная Двина, Обь (горная часть), Амур (верхнее и среднее течение), Печора и др., которые покрывают территорию, площадь 25 980 км².

По информации компании «Совзонд»

ОБОРУДОВАНИЕ

▼ Воздушные картографические системы Trimble AX60 и Trimble AX8

ный рельеф, районы открытых разработок полезных ископаемых. Механизм развертки, ре-



Компания Trimble представила две новые воздушные картографические системы.

Trimble AX60 представляет собой решение, объединяющее высокопроизводительный воздушный лазерный сканер с частотой сканирования 400 КГц, среднеформатную камеру Trimble TAC, а также системы спутниковой и инерциальной навигации. В новом лазерном сканере реализована технология анализа формы отраженной волны, обеспечивающая возможность более детального дешифрирования сканируемых объектов. Ее преимущества проявляются при сканировании территорий с древесной растительностью и сложных инженерных сооружений, содержащих расположенные друг над другом конструктивные элементы, такие как линии электропередачи и т. п. Многократная обработка по времени (технология Multiple-time-around) позволяет распознавать и обрабатывать отраженные сигналы, принятые вне диапазона однозначности между двумя последовательными импульсами. Данная технология делает возможным выполнить детальную высокоточную съемку территорий с неоднородной поверхностью, таких как высотная городская застройка, пересечен-

лизованный посредством вращающегося многогранного зеркала, располагает точки отражения лазерного луча на земле в виде параллельных линий, что гарантирует равномерное распределение точек по всему маршруту съемки и обеспечивает возможность дешифрирования объектов во всем поле зрения прибора. Максимальная производительность решения достигается за счет большой высоты съемки (до 4700 м), широкого поля зрения (до 60°) и высокой скорости сканирования.

Trimble AX80 обеспечивает перспективную съемку и объединяет в едином блоке два воздушных лазерных сканера, способных работать с частотой до 400 КГц каждый, а также среднеформатную камеру и систему позиционирования, аналогичные AX60. Способ перспективного сканирования позволяет получать точки отражения лазерного луча, в том числе на вертикальных фасадах зданий и сооружений, что дает дополнительные преимущества при картографировании и трехмерном моделировании городских территорий с высотной застройкой.

По информации Московского представительства компании Trimble Export Limited

▼ Новый автожир DiNelly eXoGyro

ООО «ЭкоГеоТэк» подписало стратегическое соглашение с компанией DiNelly Distribution, Ltd. (Германия) о партнерстве по поставкам автожира (гироскоптера) на территории России. По условиям соглашения ООО «ЭкоГеоТэк» становится полномочным торговым представителем компании DiNelly Distribution, Ltd в России и будет поставлять: от автожира DiNelly eXoGyro до сопутствующих товаров, таких как специальная гиросtabilизирующая платформа для аэрофотосъемочного оборудования eXoMount и двигатель DiNelly Tauros. Компания «ЭкоГеоТэк» обеспечит техническую и клиентскую поддержку существующим и потенциальным потребителям в России.

DiNelly eXoGyro является первым, принципиально по-новому разработанным сверхлегким пятиместным автожиром, который сочетает в себе высокую безопасность, удобство эксплуатации и низкие затраты с множеством областей применения.

Являясь наиболее современным и экономически эффективным многоцелевым летательным аппаратом, DiNelly eXoGyro разработан для коммерческого применения при аэрофотосъемке, воздушном обследовании местности, решении задач МЧС, может использоваться в качестве передвижной лаборатории, а также для таких гуманитарных операций, как воздушная скорая помощь.

Одним из непревзойденных преимуществ сверхлегких летательных аппаратов — автожиров является возможность установки любых видов оборудования дистанционного зондирования и наблюдения, без необходимости дополнительной сертификации.

Помимо превосходного дизайна и оптимального соотноше-



ния цены и производительности, DiNelly eXoByro предоставляет большое по объему внутреннее пространство для установки нескольких систем. Кроме того, при эксплуатации автожира необходимы малые финансовые затраты на техническое обслуживание и не предъявляются высокие требования к аэродромной инфраструктуре.

С более подробной информацией можно ознакомиться на сайте компании «ЭкоГеоТэк» (www.ecogeotec.ru).

**По информации
компании «ЭкоГеоТэк»**

▶ **Беспилотный летательный аппарат eBee Ag готов к началу посевного сезона**

Компания senseFly (Швейцария) объявила о выпуске нового картографического комплекса eBee Ag, предназначенного для решения задач сельскохозяйственной отрасли.

Это наиболее простой в эксплуатации и надежный БПЛА для сельского хозяйства из тех, которые в настоящее время предлагают производители. Небольшой вес, прочная конструкция, автоматический режим полета наряду со сменными цифровыми камерами в различных диапазонах спектра — вот далеко не полный перечень достоинств eBee Ag.

Как отмечает Е.А. Плюсин, главный инженер НПК «Джи Пи Эс Ком», беспилотный аппарат оснащен новыми камерами, обеспечивающими получение спектральных характеристик съемки, необходимых для анализа состояния посевов в мельчайших под-

робностях. Теперь фермерам не придется тратить время на полевые исследования, полагаться на космические снимки с невысоким разрешением или заказывать дорогую аэросъемку. Высокоточные, а главное, своевременные данные, получаемые при помощи eBee Ag, позволяют оперативно планировать сельскохозяйственные работы и более эффективно использовать удобрения. Все это экономит время и средства, повышает урожайность.

Приведем четыре причины, по которым следует выбрать eBeeAg.

1. Сменные камеры. На БПЛА eBee Ag установлена камера, позволяющая выполнять съемку в ближнем инфракрасном диапазоне, благодаря чему комплекс можно использовать для решения целого спектра задач: от вычисления объема биомассы до контроля над урожайностью, включая определение площади зеленой листвы. Кроме того, заказчик может дополнить БПЛА

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

www.gisinfo.ru



КБ ПАНОРАМА

**ГИС Сервер
GIS WebServer
Панорама АГРО
Земля и
Недвижимость**

**GIS ToolKit
ГИС Карта 2011
3D-моделирование
АРМ Кадастрового
инженера**

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

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

другими типами камер, в том числе гиперспектральной.

2. Надежность. Бортовая система eVee Ag снабжена автоматической функцией контроля для запуска и посадки БПЛА. Легкая конструкция и прочные материалы защищают летательный аппарат и камеру от повреждений во время приземления.

3. Простота использования за счет полной автоматизации. При помощи специальной программы eMotion 2, входящей в комплект поставки, пользователь выбирает территорию съемки и запускает БПЛА в небо. Далее eVeeAg будет работать самостоятельно (летать по заданному маршруту, делать аэроснимки) и приземлится в указанной точке.

4. Готовое комплексное решение. В комплект картографического комплекса eVeeAg входит программа eMotion 2 для планирования и контроля полета и фотограмметрическая

программа постобработки и анализа PostflightTerra 3D, которую можно использовать для создания ортофотомозаик и трехмерных моделей. Для создания тематических карт имеются таблицы, которые позволяют выбирать диапазон съемки, вычислять нормализованный относительный индекс растительности или вводить собственные формулы для его расчета.

Максимальное время полета eVee Ag — 45 минут. За это время он выполняет съемку 1000 га земной поверхности. Разрешающая способность камеры — 12 Мпикселей, а разрешение на местности — от 2 см на пиксель. В дальнейшем снимки, полученные с БПЛА, при помощи ПО PostflightTerra 3D легко трансформируются в ортофотомозаику в условных цветах или в формате RGB.

Передовые технологии компании senseFly позволят сельскохозяйственным предприя-



ям и фермерским хозяйствам оперативно получать высокоточные данные, необходимые для наблюдения за урожаем, использовать более совершенные агрокультурные технологии и принимать обоснованные управленческие решения.

Официальным дистрибьютором беспилотных картографических комплексов компании senseFly на территории России является НПК «Джи Пи Эс Ком».

**По информации
НПК «Джи Пи Эс Ком»**

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ RiALITY — новое приложение для просмотра данных сканирования на iPad

Новое бесплатное приложение RiALITY для просмотра и демонстрации данных сканирования на планшете iPad доступно для скачивания в iTunes App Store.

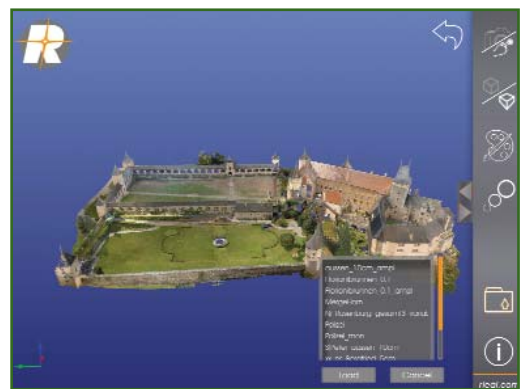
RiALITY — это первое в своем роде инновационное приложение, которое упрощает демонстрацию данных лазерного сканирования за счет использования планшета iPad.

Приложение позволяет визуализировать и перемещать «облака точек», полученные лазерными сканерами RIEGL. В качестве примера можно скачать и просмотреть трехмерные данные лазерного сканирования замка Розенбург в Австрии.

Данные сканирования могут быть также импортированы в приложение RiALITY из проектов RiSCAN PRO.

«Мы рады предоставить пользователям новый способ просмотра и демонстрации данных сканирования. В приложении RiALITY реализована технология увеличенной реальности. Теперь можно легко отправлять трехмерные данные сканирования для их просмотра на планшете iPad» — прокомментировал новую разработку А. Фоулер, менеджер по программному обеспечению для наземного лазерного сканирования компании RIEGL.

В приложении RiALITY используется трехмерная навигация для отображения «облака точек» в истинных цветах. Рево-



люционное технологическое решение — режим «Увеличенная реальность», который практически позволяет спроецировать «облака точек» в реальный мир.

Бесплатно скачать приложение можно в разделе «Новости» на сайте <http://art-geo.ru>.

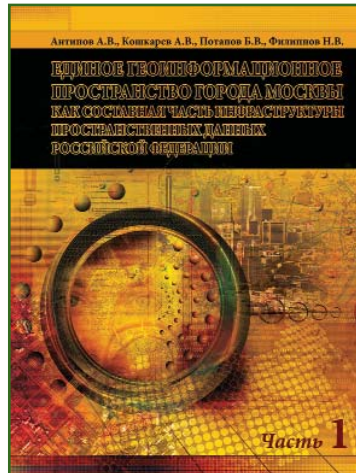
**По информации
компании «АртГео»**

ИЗДАНИЯ

▼ **Антипов А.В., Кошкарев А.В., Потапов Б.В., Филиппов Н.В.** Единое геоинформационное пространство города Москвы как составная часть инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации. Часть 1 // Под ред. А.В. Антипова. — М: ООО Издательство «Проспект», 2013. — 224 с.

В книге, подготовленной авторским коллективом под руководством председателя Москомархитектуры А.В. Антипова, приведен обзор инфраструктур пространственных данных Европейского союза и Российской Федерации. Рассмотрены вопросы создания Единого геоинформационного пространства города Москвы, необходимость его совершенствования на современном этапе для использования в градостроительной деятельности органов исполнительной власти города Москвы и организаций, а также в других сферах жизнедеятельности города.

Вступительные слова к книге подготовлены заместителем мэ-



ра Москвы в Правительстве Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства М.Ш. Хуснулиным и президентом Немецкого общества геодезии, геоинформатики и землеустройства, профессором, доктором-инженером К.Ф. Тёнэ.

Книга состоит из трех глав и четырех приложений. Первая глава посвящена аналитическому обзору международного опыта в области создания инфраструктур пространственных данных. Во второй главе детально рассмотрены вопросы создания

инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации и отдельных субъектов РФ. Значительный объем книги и три приложения посвящены опыту создания единого геоинформационного пространства города Москвы и перспективам его дальнейшего развития. Отдельное приложение посвящено терминам и определениям. Каждая глава сопровождается списком литературы, а в конце книги приводится список использованных источников по всем главам.

Представленные в книге материалы будут полезны руководителям всех уровней, занимающихся вопросами создания и реализации инфраструктур пространственных данных в различных областях деятельности, специалистам в области геоинформатики, преподавателям и студентам высших учебных заведений.

Более подробную информацию о книге и ее содержании можно получить у Бориса Васильевича Потапова по e-mail: potapovb@mail.ru.

Б.В. Потапов

geometer-center.ru
(495)955-28-51

Комплексные инженерные изыскания
Поставка оборудования и ПО
Обучение, консультации, поддержка

ГЕОМЕТР  **Центр**

ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МЕТОДОМ «ОБРАТНОГО» РТК ПРИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Г.Г. Гашев («Интер-Гео», Екатеринбург)

В 2007 г. окончил радиотехнический факультет Уральского государственного технического университета по специальности «вычислительные машины, комплексы, системы и сети». После окончания университета работал в ФГУП «Уралаэрогеодезия» (Екатеринбург). С 2009 г. работает в компании «Интер-Гео», в настоящее время — начальник отдела технической поддержки. Аспирант Института геофизики им. Ю.П. Булашевича УРО РАН (Екатеринбург).

Мосты, небоскребы, телебашни — при взгляде на эти строения не только захватывает дух от восхищения, но и рождаются вопросы, связанные со сложностью переноса планового и высотного положения реперов внутренней разбивочной сети сооружения с исходного на монтажный горизонт.

После возведения (заливки) очередного этажа для выноса в натуру строящихся на нем конструкций необходимо иметь опорные точки в системе координат здания. При последовательном переносе координат реперов внутренней разбивочной сети с этажа на этаж традиционными геодезическими методами накапливаются ошибки позиционирования, что неминуемо приводит к выходу за пределы допуска, установленного нормативной строительной документацией [1]. В связи с этим необходимо добиться гарантированной точности, единообразия получаемых данных вне зависимости от человеческого фактора, погодных условий и технологий возведения сооружения. Единственным источником обеспечения единства системы координат на исходном и монтажном горизонтах являются реперы разбивочной сети со-

оружения, находящиеся на определенном расстоянии от него. Оптимально, когда реперы вынесены за пределы зоны влияния строительства, что позволяет сохранить их в максимальной неприкосновенности.

В настоящее время для решения этой проблемы существует два альтернативных метода: оптический, с помощью приборов вертикального проектирования, теодолитов или электронных тахеометров, и спутниковый, с использованием геодезических приемников ГНСС.

Приборы вертикального проектирования являются наиболее доступным по цене средством передачи координат с исходного горизонта на верхние этажи. Используя этот метод, на каждом новом монтажном горизонте над местом установки прибора вертикального проектирования на исходном горизонте необходимо оставлять технологические (смотровые) отверстия, которые бетонируются во время окончательной отделки этажа. Последовательность работ по передаче координат при этом следующая. Прибор вертикального проектирования устанавливается над репером внутренней разбивочной сети сооружения на исходном горизонте. Как

правило, репер бетонируется в основании сооружения на высоте до 1,5 м и имеет резьбовое соединение для принудительного центрирования подставки прибора. После приведения подставки прибора в горизонтальное положение его лазерный луч, благодаря компенсатору, занимает вертикальное положение. Центр лазерного луча, проходящего через смотровые отверстия, на монтажном горизонте фиксируется на палетке из прозрачного материала (рис. 1). Тахеометр, с помощью которого выполняются разбивочные работы, устанавливается на штативе над полученной точкой и центрируется.

Несмотря на кажущуюся простоту и эффективность, дан-



Рис. 1
Палетка прибора вертикального проектирования

ный метод имеет ряд существенных недостатков:

- лазерный луч при удалении от прибора рассеивается, и проецируемая точка увеличивается в диаметре;

- центр лазерного луча на прозрачной палетке фиксируется оператором «на глаз», что неизбежно приводит к погрешности;

- высотное здание совершает колебательные движения под воздействием различных факторов (собственные колебания здания, температурный нагрев от солнечных лучей, ветровые нагрузки и др.), поэтому проецируемая точка имеет форму вытянутого эллипса, что усложняет поиск центра лазерного луча;

- часто отделочные работы при возведении высотных сооружений выполняются параллельно со строительными и отстают лишь на 5–7 этажей от верхнего монтажного горизонта. Поэтому оставлять смотровые отверстия для приборов вертикального проектирования не всегда получается, и, следовательно, их местоположение приходится переносить, что влечет за собой неминуемые погрешности при передаче плановых координат на текущий монтажный горизонт.

Другим вариантом является применение электронного тахеометра. При использовании данного метода на монтажном горизонте размещают марки (или отражательные призмы), координаты которых определяют с помощью тахеометра, устанавливаемого на реперах разбивочной сети сооружения. Далее, тахеометр перемещают на текущий монтажный горизонт и определяют его координаты методом обратной геодезической засечки относительно марок. Возможно также определение координат тахеометра методом обратной засечки относительно

реперов разбивочной сети сооружения (при наличии прямой видимости на них).

Недостатки в данном случае практически те же, различия зависят только от типа прибора:

- чем выше находится определяемая точка над тахеометром, тем меньше измеряемый вертикальный угол, что в итоге снижает точность определения координат (при этом выполнять измерения без использования наклонных насадок крайне затруднительно);

- колебания высотного здания затрудняют точное наведение перекрестия сетки нитей тахеометра на размытую точку обоснования либо призму.

В отличие от оптических приборов приемники ГНСС исклю-

чают проблему наведения [2]. Один приемник устанавливают на монтажном горизонте, а другой — на исходном, на точке разбивочной сети (на штативе или с помощью резьбового соединения репера, вмонтированного в бетон). Данные, полученные за все время наблюдений, усредняются, что позволяет достичь оптимальной точности определения пространственных координат, а также в значительной степени исключить человеческий фактор и накопление других погрешностей.

Рассмотрим данную технологию более подробно на примере ее практической реализации в ООО «Интер-Гео» (официального дилера оборудования компании JAVAD GNSS) с использова-

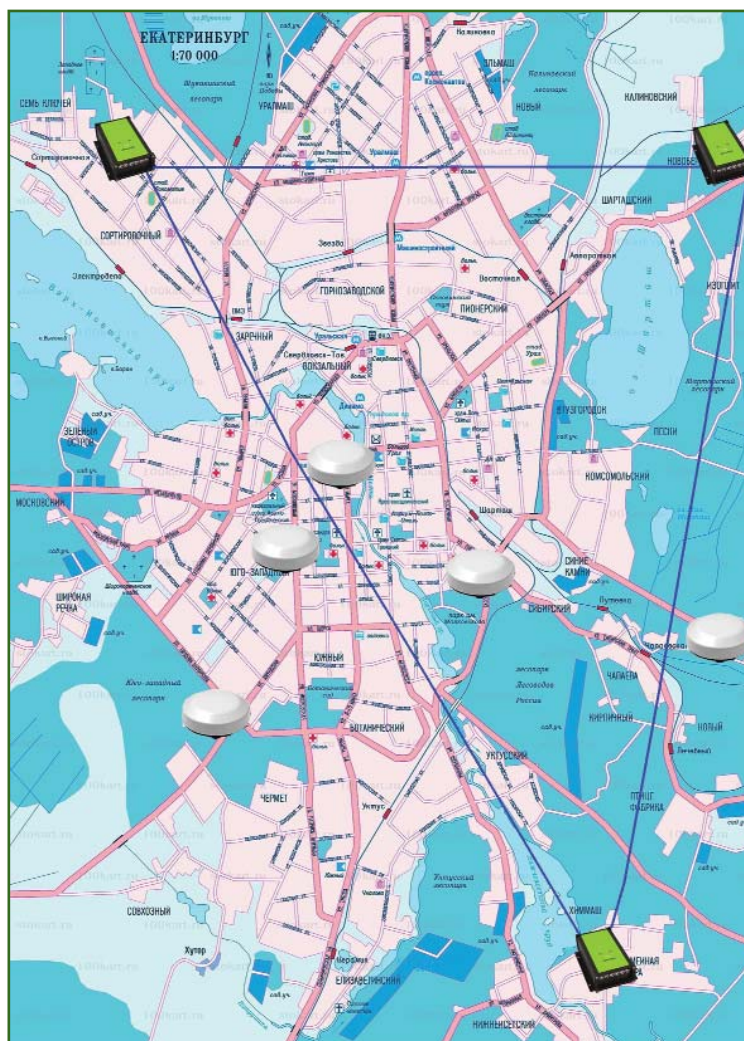


Рис. 2

Схема размещения базовых станций в г. Екатеринбурге

нием данных с постоянно действующих базовых станций ГНСС, объединенных в единую сеть, функционирующую на территории г. Екатеринбурга.

Три базовые станции данной сети установлены на объектах, принадлежащих заказчику (ОАО «Атомстройкомплекс»), что гарантирует их сохранность и надежность результатов измерений. Наличие такой сети обеспечило максимальное покрытие территории, на которой работает компания «Интер-Гео» (рис. 2.) Базовые станции подключены к сети Интернет и имеют открытые («белые») статические IP-адреса, что позволяет получать данные 24 часа в сутки при любом возможном варианте выхода в Интернет.

Работу оператора с приемниками ГНСС при геодезическом обеспечении строительства высотного сооружения можно разделить на три этапа:

1. Получение ключа перехода из WGS-84 в систему координат строящегося объекта.

2. Определение координат опорных точек на монтажном горизонте приемниками ГНСС.

3. Вынос в натуру положения строящихся конструкций на монтажном горизонте электронным тахеометром.

Первый этап выполняется после создания разбивочной сети сооружения перед началом строительства. Для этих целей, кроме трех постоянно действующих базовых станций, создающих осевые линии треугольника, на реперах разбивочной сети сооружения устанавливаются два приемника ГНСС JAVAD TRIUMPH-1, работающие в режиме «статика» (рис. 3). Это позволяет замкнуть локальный строительный контур и уравнять его не только внутри себя, но и относительно базовых станций. При этом происходит проверка координат реперов ранее созданной разбивочной сети объекта и делается вывод о

ее пригодности к дальнейшему использованию.

Второй и третий этапы повторяются на каждом монтажном горизонте. Причем третий этап ничем не отличается от традиционных геодезических разбивочных работ с помощью электронного тахеометра (или теодолита). Единственное его отличие в том, что на монтажном горизонте координаты опорных точек, к которым выполняется привязка тахеометра, определяются на втором этапе с помощью приемника ГНСС, а их количество и местоположение зависит от организации строительно-монтажных работ. Наличие избыточного количества опорных точек позволяет при определении координат тахеометра с помощью многократной обратной геодезической засечки выполнять в режиме реального времени геометрический контроль сходимости результатов (рис. 4). Это дает возможность избежать ошибок при выносе планового и высотного положений возводимых строительных конструкций.

Остановимся подробнее на втором этапе, так как от качества измерений, выполняемых на этом этапе, зависит точность передачи пространственных координат на монтажный горизонт.

Для определения координат опорных точек на монтажном горизонте необходимо иметь два приемника ГНСС. Один приемник, который выполняет роль базового, устанавливается в пункте разбивочной сети сооружения, а другой, подвижный приемник, — на монтажном горизонте, на штативе или заранее забетонированном репере с резьбой.

Определение пространственных координат подвижного приемника ГНСС можно выполнять двумя методами: в режиме «постобработки» или в режиме реального времени с по-

мощью программного обеспечения (ПО) JAVAD Justin — «обратного» RTK.

«Постобработка». При использовании этого метода измерения проводятся одновременно обоими приемниками ГНСС. Причем время измерения (t) определяется по формуле, многократно проверенной практикой. Итоговое время измерений на реперах с момента старта записи «сырых» данных в приемник рассчитывается по следующему правилу:

$$t = 10 \text{ мин.} + 1 \text{ мин.} \times L_{\text{max}}$$

где L_{max} — длина самой длинной базовой линии в сети в км.

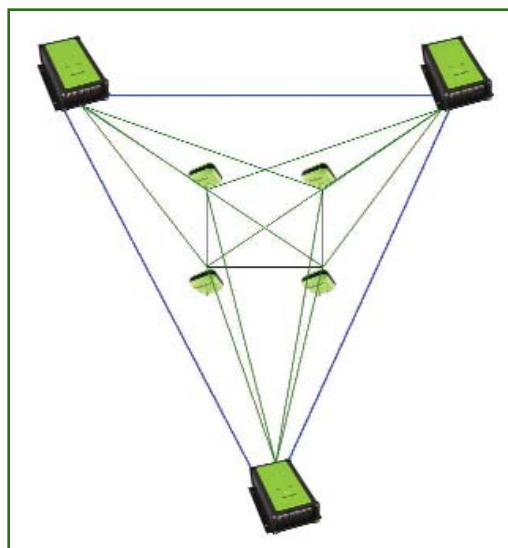


Рис. 3

Схема расположения базовых станций и приемников ГНСС JAVAD TRIUMPH-1 на строящемся объекте при определении ключа перехода

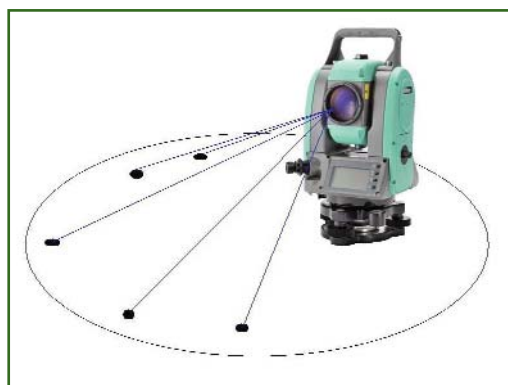


Рис. 4

Многократная обратная геодезическая засечка на монтажном горизонте

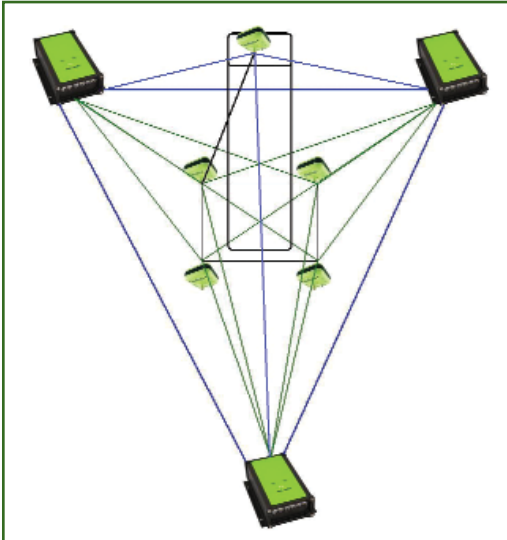


Рис. 5

Графическое представление опорной точки на монтажном горизонте

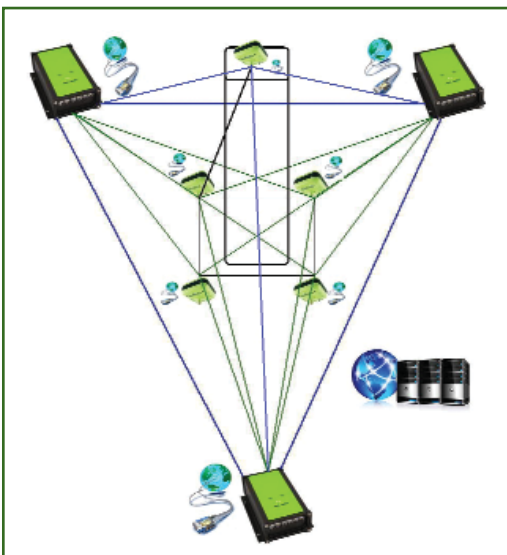


Рис. 6

Измерения методом «обратного» RTK

Таким образом, в геометрическом представлении опорная точка на монтажном горизонте является вершиной пирамиды, в основании которой расположены три постоянно действующие базовые станции, с контролем по высоте от пункта разбивочной сети строящегося объекта, находящемся на исходном горизонте (рис. 5). Благодаря многократному уравниванию полученных измерений обеспечивается вычисление координат точки на монтажном горизонте в

плане и по высоте с максимальной точностью, соответствующей требованиям СП [1] и проектной документации на строительство сооружения.

«Обратный» RTK. При использовании этого метода пространственные координаты подвижного приемника ГНСС определяют в режиме реального времени непосредственно на монтажном горизонте с помощью программного обеспечения JAVAD Justin [2, 3]. Для проведения измерений оператор подключается к приемникам ГНСС на постоянно действующих базовых станциях, а также находящимся на исходном и монтажном горизонтах по протоколу TCP/IP. Средством связи в данной ситуации может выступать GPRS-модем, Wi-Fi/LAN, встроенный в приемник, либо любое другое устройство, подключенное к контроллеру через Bluetooth. С помощью ПО JAVAD Justin проводится расчет методом «обратного» RTK. Точность измерений задается в программе Justin и контролируется в режиме реального времени. При подключении подложки процесс измерений становится более информативным и наглядным. Структурная схема данного варианта измерений представлена на рис. 6. В результате оператор получает координаты опорной точки на монтажном горизонте в системе координат строящегося объекта в режиме реального времени, что положительно сказывается на оперативности проведения работ.

Для метода «обратного» RTK существенным преимуществом является наличие двух и более базовых приемников на пунктах разбивочной сети сооружения на исходном горизонте, что позволяет преодолеть проблему ложной фиксации неоднозначностей фазовых измерений. Единственным критерием достоверности решения в традици-

онном RTK является так называемый уровень контраста. При малом количестве принятых в обработку спутников (<6) показатель контраста или производный от него (по критерию Фишера) не является состоятельной оценкой. В методе «обратного» RTK, реализованного с помощью ПО JAVAD Justin, применяется многобазовая обработка, аналогичная обратной геодезической засечке, исключая «висячие» передачи координат.

Таким образом, благодаря применению технологии ГНСС решаются основные проблемы классических методов геодезических измерений, возникающие при строительстве высотных объектов: обеспечивается точная передача пространственных координат на новый монтажный горизонт от реперов разбивочной сети сооружения и повышается надежность выноса проекта в натуру за счет уменьшения влияния человеческого фактора.

▼ Список литературы

1. СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84.
2. Разумовский А.И. Определение позиции в режиме реального времени с помощью ПО Justin или «обратный» RTK // Геопрофи. — 2012. — № 3. — С. 44-46.
3. ГНСС-оборудование JAVAD при геодезическом обеспечении строительства Русского моста // Геопрофи. — 2012. — № 5. — С. 43-45.

RESUME

Actively developing high-rise building requires highly accurate, fast and scalable methods for geodetic monitoring horizontal and vertical position of the erected structures that are independent on the human factor negative influence. Possible applications of the GNSS technologies for geodetic support and quality control in the construction of one of the high-rise objects in the city of Yekaterinburg are considered.

О МОДЕРНИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЙ СЕТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

В.К. Андреев

До 2014 г. — заместитель директора по научной работе ЦНИИГАиК. Кандидат технических наук.

М.Э. Джанпеисов (Министерство обороны Республики Казахстан)

Начальник Военно-топографического управления Комитета начальников штабов.

Н.Ж. Карабалаев (РГКП «Казгеодезия»)

Первый заместитель директора.

Е.В. Новиков (27-й Центральный НИИ МО РФ)

Старший научный сотрудник. Кандидат технических наук.

У.Д. Самратов (НП АГП «Меридиан+»)

Советник генерального директора. Кандидат технических наук.

Д.Б. Тажединов (Комитет по управлению земельными ресурсами Министерства регионального развития Республики Казахстан)

Заместитель председателя.

В.Н. Филатов (ОАО Концерн «РТИ «Системы»)

Советник генерального директора. Доктор военных наук.

В.В. Хвостов (НП АГП «Меридиан+»)

Советник генерального директора. Кандидат технических наук.

Государственная гравиметрическая сеть Республики Казахстан, актуальное состояние и задачи модернизации

В соответствии с действующей нормативно-технической документацией система государственного геодезического обеспечения Республики Казахстан (РК) предполагает наличие государственной геодезической сети (ГГС), государственной нивелирной сети (ГНС) и государственной гравиметрической сети

(ГГРС). В статьях [1, 2] авторами сделан анализ состояния актуальных проблем модернизации ГГС РК, ГНС РК с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛО-НАСС (Россия) и GPS (США).

В данной статье рассматривается актуальное состояние ГГРС Республики Казахстан и пути ее модернизации с учетом опыта создания современной гравиметрической основы в России [1–6] и странах Европы [7, 8].

Действующая ГГРС РК унаследована от ГГРС, созданной в СССР. Она представляет собой совокупность закрепленных на местности и гравиметрически связанных между собой пунктов, на которых выполняют абсолютные и/или относительные измерения ускорения силы тяжести и определяют нормальные высоты этих пунктов. В соответствии с инструкцией [4] ГГРС подразделяется на государственную фундаментальную гравиметрическую сеть (ГФГРС) и государствен-

ную гравиметрическую сеть 1 класса (ГГрС-1).

Как было показано в [1, 2], высшим звеном всей структуры координатного обеспечения территории страны является фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС). На всех пунктах ФАГС должны быть определены эллипсоидальные координаты, геодезические и нормальные высоты и абсолютные значения ускорения силы тяжести, т. е. пункты ФАГС должны быть совмещены с пунктами ГНС и ГФГрС.

ГФГрС является высшим звеном гравиметрической сети и служит для определения и уточнения гравиметрической системы страны, ее связи с мировой и зарубежными гравиметрическими системами. Она используется для метрологического обеспечения гравиметрических сетей низших классов и проведения гравиметрических съемок.

Средняя плотность размещения пунктов ГФГрС должна составлять 1 пункт на 0,5–1,0 млн км².

Основной научной задачей, решаемой с помощью ГФГрС, является изучение изменений гравитационного поля во времени. С этой целью на фундаментальных гравиметрических пунктах, размещаемых в различных геолого-тектонических регионах, систематически выполняются абсолютные и относительные определения ускорения силы тяжести с максимально возможной точностью.

В декабре 2002 г. Правительство РК официально установило «единую государственную систему координат, высот, гравиметрических и спутниковых измерений, приняв за начало координат центр Круглого зала Пулковской обсерватории, а исходный уровень высот — ноль Кронштадтского футштока в Балтийском море, расположенные на территории Российской Федерации» [8].

Учитывая актуальность совершенствования геодезической

основы страны с использованием спутниковых методов, Правительство РФ в декабре 2010 г. утвердило Концепцию развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года [9].

В указанном документе, наряду с вопросами модернизации государственной геодезической сети, рассмотрены задачи модернизации государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети, в частности:

— развитие спутникового нивелирования II–IV классов;

— создание единой системы нормальных и геодезических высот;

— создание и обновление карт современных движений земной поверхности, цифровых моделей высот квазигеоида, особенно в сейсмоопасных регионах;

— разработка и реализация комплексного плана поддержания государственных нивелирных сетей II–IV классов с учетом новых требований к плотности нивелирных пунктов, достаточной для высотного обеспечения Российской Федерации, в том числе для обеспечения обороны и безопасности государства.

Вопросы модернизации гравиметрической основы с использованием высокоточных гравиметров и спутниковых технологий актуальны также в странах Европы. Рассмотрим их более подробно.

▼ Современные гравиметры

Для модернизации гравиметрической основы в Европе используются высокоточные гравиметры, например портативные абсолютные гравиметры A10 и FG5 компании Micro-g LaCoste, Inc. (США) (рис. 1). В них для высокоточного измерения ускорения силы тяжести применяются рубидиевый стандарт частоты и йодостабилизированный лазер. FG5 на данный момент по своим тактико-техническим характеристикам считается лучшим портативным гравиметром и при благоприятных условиях измерения может обеспечить точность 2–3 мкГал (20–30 нм/сек²). Гравиметр A10 обеспечивает точность 10 мкГал.

В Российской Федерации разработкой абсолютных гравиметров, основанных на измерении ускорения свободно падающего тела, занимается Институт автоматики и электрометрии СО РАН (Новосибирск). С 1970-х гг. создано несколько моделей абсолютных баллистических лазерных гравиметров типа ГАБЛ. Лазерный гравиметр включает четыре основных устройства: баллистический блок, лазерный интерферометр, измерительный блок со средствами вычислений и блок управления. Точность измерения ускорения силы тяжести гравиметрами ГАБЛ достигает 4 мкГал и выше.

На основе ГАБЛ при участии ЦНИИГАиК была изготовлена так-



Рис. 1

Абсолютные гравиметры: A10 (слева) и FG5 (справа).

Источник: www.microglacoste.com

же серия мобильных абсолютных гравиметров типа ГБЛ, адаптированных к условиям работы на пунктах гравиметрической сети (рис. 2). Средняя квадратическая погрешность измерения ускорения силы тяжести ГБЛ-М составляет не более 5 мкГал, общий вес оборудования — 60 кг (нетто) и 90 кг (брутто), потребляемая мощность — до 1 кВт. Прибор предназначен для эксплуатации в закрытых отапливаемых помещениях при нормальных климатических условиях.

Измерения силы тяжести с помощью абсолютных гравиметров позволяют выявлять вертикальные движения земной поверхности, вызванные смещениями земной коры, ледников, изменениями уровня моря и т. п.

Для проведения долгосрочных наблюдений за изменениями ускорения силы тяжести во времени в ФРГ получили применение стационарные сверхпроводящие гравиметры типа OSG компании GWR Instruments (США). Если в обычных гравиметрах измерения осуществляются с помощью тестовой массы, подвешенной на пружине, в OSG используют электромагнитную катушку, помещенную в полую сферу. Регулирующая система удерживает электромагнитную катушку в постоянном положении и измеряет силу тока, затрачиваемую на удержание катушки в заданном положении. Благодаря использованию магнитных катушек, достигается высокая инструментальная точность порядка 0,01 мкГал и обеспечивается минимальный дрейф нуля. Инструментальная стабильность находится в пределах от 0 до 5 мкГал в год. Прибор позволяет измерять изменения ускорения силы тяжести в широком диапазоне: от сейсмических явлений с периодами в 10 минут до изменений, связанных с движением полюсов, с периодами от 365 до 435 дней (период Чандлера) и долгопериодическими изменениями продолжительностью от 18,6 лет и более.

В результате проведения наблюдений вариаций ускорения силы тяжести во времени обеспечивается высокая точность измерения земных приливов, а также сдвигов и деформаций, вызванных океаническими, атмосферными и гидрологическими перемещениями масс, изменений вследствие движения полюсов, последствий землетрясений и т. д.

Следует также отметить, что в г. Франкфурте-на-Майне (ФРГ) установлен испытательный стенд, вырабатывающий искусственные ускорения силы тяжести, которые используются для калибровки и тестовых испытаний гравиметров.

▼ Немецкая референсная гравиметрическая сеть

Регулярные наблюдения за ускорением силы тяжести с использованием абсолютных гравиметров в комбинации со сверхпроводящими гравиметрами, установленными в городах Ветцеле, Бад-Хомбурге и Моксе (Университет Фридриха Шиллера) позволили создать Немецкую референсную гравиметрическую сеть DSRN (Deutsches Schwerereferenznetz), которая включает (рис. 3):

— Немецкую фундаментальную гравиметрическую сеть DSGN94 (Deutsches Schweregrundnetz 1994).

— Немецкую основную гравиметрическую сеть DSHN96 (Deutsches Schwerehauptnetz 1996).

Фундаментальная сеть DSGN94, являющаяся аналогом ГФРС, создаваемой в России в соответствии с инструкцией [4], состоит из 30 фундаментальных пунктов, определенных с помощью абсолютных гравиметрических измерений. Она является опорой для создания основной гравиметрической сети DSHN96. В России аналогом DSHN96 является ГГРС-1, создаваемая в соответствии с инструкцией [4].

На всех пунктах DSGN94 наблюдения выполнены с использо-



Рис. 2
Гравиметр ГБЛ-М

ванием абсолютных гравиметров FG5-101. Точность абсолютных определений — 5 мкГал.

DSHN96 состоит из гравиметрической сети DSHN82, созданной ранее, и 114 новых абсолютных гравиметрических пунктов, включая 15 пунктов вдоль границы ФРГ. Среднее квадратическое отклонение ускорения силы тяжести составляет 5 мкГал.

В ФРГ разработана цифровая модель геоида GCG2011 (German Combined QuasiGeoid 2011), представляющая собой отсчет-



Рис. 3
Сеть DSGN94 (синий цвет) и сеть DSHN96 (красный цвет).
Источник: www.bkg.bund.de

ную поверхность для вычисления нормальной высоты и средство для вычисления ускорения силы тяжести в любой произвольной точке с эллипсоидальными координатами B и L , заданными в системе ETRS89. Ожидаемая точность определения ускорения силы тяжести составляет 2 мГал на равнинной местности и 7 мГал в горах, а также узких и протяженных долинах [7].

▼ Опорные гравиметрические сети на территории России

Организованные на государственном уровне работы по гравиметрической съемке террито-

рии бывшего СССР начались на основе Постановления Совета труда и обороны при СНК СССР в 1932 г. В то время стояла важная задача по осуществлению гравиметрической разведки местности в интересах выявления перспективных участков для разработки полезных ископаемых. Несмотря на тщательность исполнения работ, спустя годы выяснилось, что на стыке отдельных проектов расхождения между результатами съемок достигают 10 мГал и более. В связи с этим, очевидной стала необходимость усиления системного

любом пункте не превысила 150 мкГал.

Успехи СССР в области создания абсолютных гравиметров дали новый импульс в развитии гравиметрии. Начиная с 1979 г., основу гравиметрической системы СССР, а впоследствии Российской Федерации, составляют государственная фундаментальная гравиметрическая сеть и государственная гравиметрическая сеть 1 класса (рис. 4). В настоящее время определено 54 пункта ГФРС и около 1000 пунктов ГРС-1. Точность определения ускорения силы тяжести в пунктах ГФРС составляет 6 мкГал, а на пунктах ГРС-1 — 20–30 мкГал. По критерию качества гравиметрическая сеть России вполне может конкурировать с мировой гравиметрической сетью.

Организация и выполнение гравиметрических работ государственного масштаба требует особой квалификации. В СССР задачи по подготовке исполнителей, разработке технологии измерений, созданию аппаратуры и математических методов обработки полевых материалов в области геодезической гравиметрии успешно решались в ЦНИИГАиК. В РФ решение многих задач по созданию опорных гравиметрических сетей в настоящее время возложено на ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД».

▼ Референсная гравиметрическая сеть Европы

В ходе политического и экономического сближения стран Европы стал возможным свободный доступ к засекреченным до недавних пор гравиметрическим данным. Однако из-за большого различия между гравиметрическими системами этих стран, возникла необходимость выполнения новых работ в рамках проекта унификации гравиметрических систем UNIGRACE (Unification of Gravity Systems in Central Europe, рис. 5). Для гравиметрических измерений ис-

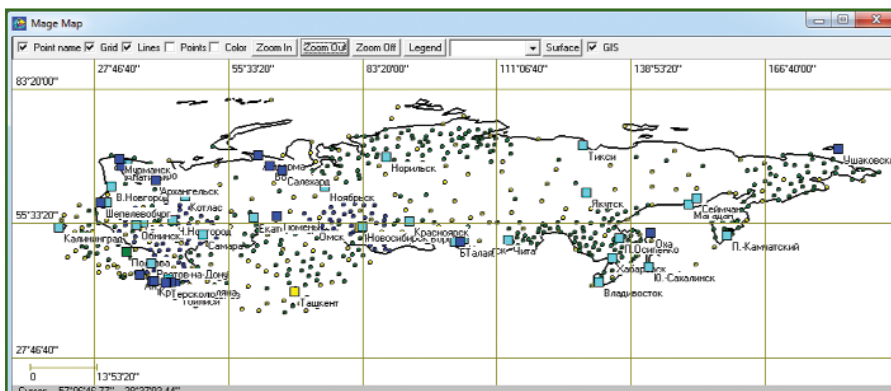


Рис. 4

Схема расположения опорных гравиметрических пунктов на территории СССР



Рис. 5

Схема размещения абсолютных гравиметрических станций в проекте UNIGRACE по состоянию на 2000 г.
Источник: www.bkg.bund.de

подхода к организации гравиметрических работ, и в 1963 г. Министерство геологии и охраны недр СССР, Институт физики Земли АН СССР и Военно-топографическое управление Генерального штаба ВС СССР утвердили проект по определению опорных гравиметрических пунктов 1 класса. На основе этого проекта в 1965–1969 гг. на территории СССР была создана гравиметрическая сеть 1 класса в составе 98 пунктов. Измерения на пунктах сети выполнялись относительными гравиметрами ГАЭ-3, ГАГ-1, ГАГ-2. Средняя квадратическая погрешность приращения ускорения силы тяжести между пунктами в среднем по сети составила 40 мкГал. Относительно исходного пункта мировой гравиметрической сети Потсдам погрешность определений на

пользовались, в основном, абсолютные гравиметры.

Проект был реализован в тесном сотрудничестве гравиметрических служб ФРГ, Финляндии, Франции, Австрии, Польши, Болгарии, Чехии, Венгрии, Италии, Румынии, Словакии, Словении и Хорватии. При этом места для размещения опорных гравиметрических станций выбирались так, чтобы в каждой стране одна из станций располагалась в стабильном в геологическом отношении регионе, а в случае наличия морского побережья — недалеко от водомерного поста.

▼ Системы глобального мониторинга ускорения силы тяжести

ФРГ и ряд других стран также участвуют в реализации программ глобального мониторинга изменений ускорения силы тяжести и создании на этой основе международного банка абсолютных гравиметрических данных. Для этого используются абсолютные гравиметры, установленные в городах Ветцеле и Бад-Хомбурге. Комбинация абсолютных измерений с измерениями, непрерывно регистрируемыми сверхпроводящими гравиметрами OSG, позволила значительно повысить точность и надежность полученных результатов.

Четыре сверхпроводящих гравиметра OSG, установленные в городах Ветцеле, Бад-Хомбурге, Медицине (Италия) и Консепсьоне (Чили), задействованы в Глобальном геодинамическом проекте GGP (Global Geodynamics Project).

17 марта 2002 г. на орбиту была выведена спутниковая система GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment), целью которой является изучение гравитационного поля Земли и океанических течений, влияющих на формирование климата. Система состоит из двух идентичных спутников, находящихся на полярной орбите с высотой 500 км. Они непрерывно обмениваются радиосигналами в микроволно-

вом диапазоне, что позволяет с микронной точностью отслеживать изменения расстояния между ними. Собственное движение и ориентация спутников регистрируются с помощью приемников GPS, акселерометров и звездных датчиков. Кроме того, спутники оснащены уголковыми отражателями для использования в спутниковой лазерной дальнометрии.

17 марта 2009 г. Европейским космическим агентством на орбиту был выведен научно-исследовательский спутник GOCE (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer), целью которого являлось изучение гравитационного поля Земли и устоявшихся океанических течений. Высота орбиты спутника составила около 260 км (спутник прекратил свое существование 11 ноября 2013 г. — Прим. ред.). Основным научным прибором спутника служил электростатический гравитационный градиентометр, состоящий из 6 акселерометров для изучения гравитационного поля Земли и параметров геоида. Спутник имел солнечно-синхронную орбиту с наклоном $96,7^\circ$. Низкая орбита спутников и высокая точность акселерометров ($10\text{--}12 \text{ м/с}^2$) позволяла определить высоту геоида с точностью до 1–2 см на расстоянии порядка 100 км.

Данные, полученные со спутника GOCE, находят многочисленное применение, в том числе при изучении опасных сейсмических районов и прояснении поведения океана, что являлось одной из главных целей спутника. Сопоставляя информацию о форме геоида с данными о высоте поверхности океана, полученными со спутника, можно проследить направление и скорость геострофических океанских течений.

▼ Основные направления модернизации государственной гравиметрической сети Республики Казахстан

С учетом российского и европейского опыта модернизации национальных и международных гравиметрических сетей, Казахстанскую гравиметрическую референцную систему/сеть KazGRS/KazGRF (Kazakhstan Gravity Reference System/Frame) авторы предлагают развивать по трем направлениям.

Основным из них должно стать развитие и поддержание KazGRS/KazGRF в соответствии с требованиями инструкции [4], состоящей из государственной фундаментальной гравиметрической сети и государственной гравиметрической сети 1 класса.

Предлагается пункты ГФГРС совместить с пунктами ФАГС и ГНС I класса (рис. 6). При этом пункт ГФГРС, совмещенный с пунктом ФАГС «Астана», на котором планируется осуществлять продолжительные определения ускорения силы тяжести, должен стать главным гравиметрическим пунктом (ГГрП) РК.

С пунктами ФАГС: «Алматы», «Талдыкорган», «Кызылорда», «Актау», «Атырау», «Актобе», «Костанай» и «Усть-Каменгорск», совмещаются узловые фундаментальные гравиметрические пункты (УФГрП), состоящие из трех и более пунктов с расстоянием между ними 1–50 км, связанных между собой относительными измерениями с погрешностью $<10 \text{ мкГал}$.

Второе направление — проведение систематических абсолютных определений ускорения силы тяжести на пунктах ГФГРС с использованием транспортабельных абсолютных гравиметров типа FG5, A10 и ГБЛ или других, равных им по точности. Абсолютные определения проводятся с целью выявления вариации силы тяжести во времени вследствие движений земной коры, полюсов и других геодинамических явлений. Кроме того, определения с помощью абсолютных гравиметров дают независимый контроль силы тяжести на пунктах ГГрС-1 и прочих гравиметрических пунктах,



Рис. 6

Схема размещения пунктов ГФРС, совмещенных с пунктами ФАРС и ГНС I класса на территории Республики Казахстан

определенных относительными методами.

В рамках второго направления модернизации на главном гравиметрическом пункте Республики Казахстан, совмещенном с пунктом ФАРС «Астана», следует осуществлять постоянные наблюдения стационарным гравиметром типа OSG, а на других УФРП, совмещенных с пунктами ФАРС, выполнять периодические наблюдения портативными гравиметрами типа FG5, A10 либо ГБЛ.

Третье направление модернизации заключается в формировании высокоточной отсчетной поверхности — Казахстанского комбинированного квазигеоида KazCG (Kazakhstan Combined QuasiGeoid). Модель квазигеоида создается отдельными блоками, ограниченными опорными узловыми пунктами ФАРС, ВГС, реперов нивелирования I класса, пунктов ГФРС и ГГС-1 с координатами $B, L, \zeta = H - h$ в системе KazCCRS. Для определения нормальных высот и ускорений силы тяжести точек земной поверхности применяются способы нелинейной интерполяции.

Изложенная технология построения KazCG совпадает с технологией создания GCG2011. Это дает основание ожидать, что высоты квазигеоида Казахстана будут близки следующим значениям: 1–2 см на равнине, 3–4 см в предгорной и горной местностях, 4–10 см на акваториях Кас-

пийского моря и внутренних водоемов, а ускорения силы тяжести — 2 мГал на равнинной местности и 7 мГал в предгорной и горной местностях.

Предлагаются следующие этапы работ.

1. Разработка Основных положений по модернизации государственной гравиметрической сети Республики Казахстан. Разработка необходимой нормативной документации.

2. Разработка Научно-технического проекта модернизации государственной фундаментальной гравиметрической сети Республики Казахстан в соответствии с требованиями инструкции [4].

3. Реализация Научно-технического проекта модернизации государственной фундаментальной гравиметрической сети Республики Казахстан.

4. Разработка Технического проекта модернизации государственной гравиметрической сети 1 класса Республики Казахстан в соответствии с требованиями инструкции [4].

5. Реализация Технического проекта модернизации государственной гравиметрической сети 1 класса Республики Казахстан.

6. Разработка технологии построения региональной модели геоида на территорию Республики Казахстан.

7. Построение региональной модели геоида KazCG.

▼ Список литературы

1. Андреев В.К., Джанпейсов М.Э., Новиков Е.В., Сагындык М.Ж., Самратов У.Д., Филатов В.Н., Хасенов К.Б., Хвостов В.В. Состояние и актуальные проблемы модернизации ГГС Республики Казахстан // Геопрофи. — № 6-2012, 1-2013.

2. Андреев В.К., Джанпейсов М.Э., Карабалаев Н.Ж., Новиков Е.В., Сагындык М.Ж., Самратов У.Д., Филатов В.Н., Хасенов К.Б., Хвостов В.В. О модернизации государственной нивелирной сети Республики Казахстан // Геопрофи. — 2013. — № 3. — С. 25–29.

3. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. ГКИНП (ГНТА)-03-010-03.

4. Инструкция по развитию высокоточной государственной гравиметрической сети России. ГКИНП (ГНТА)-04-122-03.

5. Машимов М.М. Геодезические этюды // Геодезия и картография. — 1996. — № 1. — С. 14–26.

6. Машимов М.М. Высшая геодезия. Методы изучения фигуры Земли и создания общеземной системы геодезических координат. — М.: Изд. ВИА, 1991.

7. Федеральное агентство картографии и геодезии ФРГ. — <http://www.bkg.bund.de>.

8. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 декабря 2002 г. № 1403 «Об установлении единых государственных систем координат, высот, гравиметрических и спутниковых измерений, а также масштабного ряда государственных топографических карт и планов».

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. № 1463 «О единых государственных системах координат».

RESUME

The present state of the fundamental gravimetric network in Germany, the reference gravimetric network in Russia, gravity reference network of Europe and gravity global monitoring system is considered. Relying on the international and Russian experience, there are given the recommendations how to modernize the state gravimetric network of the Republic of Kazakhstan.

ОСНАЩЕНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ СОВРЕМЕННЫМИ ПРОГРАММНЫМИ СРЕДСТВАМИ НА ПРИМЕРЕ ТОРОСАД

В.П. Галахов («ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»)

В 2007 г. окончил факультет аэрокосмических съемок и фотограмметрии МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания университета работает в ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», в настоящее время — ведущий специалист по программному обеспечению. Кандидат технических наук.

Профессиональная подготовка высококвалифицированных специалистов в современных условиях обязательно включает не только изучение теории, технологий, приборов, но и программных средств. При этом главное определить, какие именно программы будут использоваться в учебном процессе.

В настоящее время в области геодезии и геоинформатики представлен широкий выбор программных средств. Они отличаются как интерфейсом, так и подходом к решению конкретных задач. В этом контексте очень важно использовать для обучения такие программы, которые будут соответствовать общепринятым стандартам. Если специалист освоит их, то в дальнейшем, в своей практической деятельности, он достаточно быстро сможет разобраться и с другими программными средствами, используемыми на производстве.

С 1995 г. специалистам доступна программа *Torosad* (*Adtollo AB*, Швеция), которая постоянно совершенствуется. Каждый год выходит одна или несколько новых версий, расширяется функционал имеющихся модулей, добавляются модули, позволяющие решать принципиально новые задачи. Все это направлено на удовлетворение требований заказчиков и наиболее

широкого круга потребителей. В результате такого развития интерфейс программы в настоящее время соответствует стандартам систем автоматизированного проектирования (САПР), и большинство пользователей могут найти в ней знакомые функции, выполнить привычные для них действия, решая различные прикладные задачи. С каждым годом все меньше времени требуется на освоение программы с «нуля», а охватываемый спектр решаемых производственных задач расширяется.

Часто задают вопрос: при подготовке каких специалистов можно использовать *Torosad*? Достаточно рассмотреть сферы применения программы и все встает на свои места. Прежде всего, это крупномасштабная то-

пографическая съемка, топографо-геодезические работы при инженерных изысканиях и геодезическое обеспечение строительства (рис. 1). Это те задачи, для решения которых *Torosad* создавали в первую очередь. В процессе развития программа приобрела обширный функционал, позволяющий ее использовать при проектировании объектов промышленного и гражданского строительства (рис. 2), в маркшейдерском обеспечении открытых горных разработок и при строительстве подземных сооружений и автодорог, а также при выполнении гидрографических работ.

Изначально программа *Torosad* создавалась для решения геодезических задач, поэтому чаще всего ее включают в

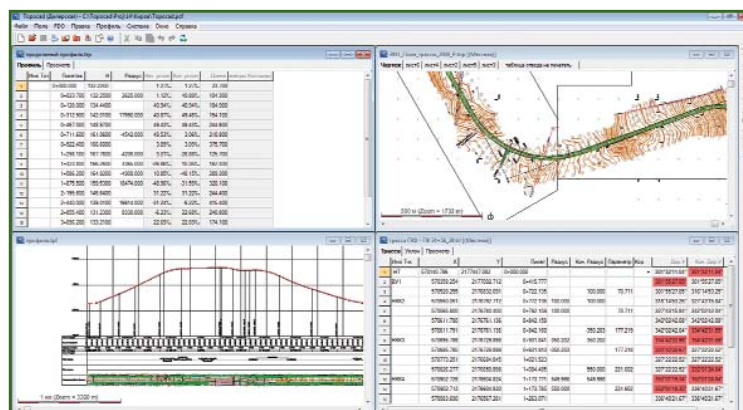


Рис. 1

Примеры обработки данных. Вычисление хода, составление топографического плана и продольного профиля

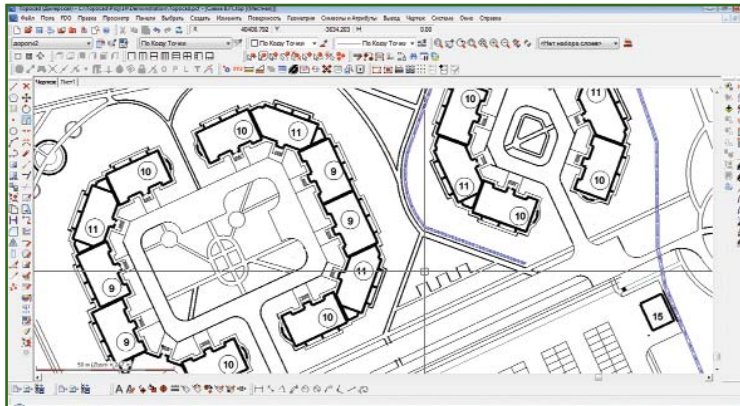


Рис. 2
Генеральный план

учебный процесс при подготовке специалистов в области прикладной геодезии. Вместе с тем Torosad также применяют при обучении по смежным специальностям: аэрофотогеодезия, кадастр объектов недвижимости, землеустройство. Помимо этого она успешно используется при подготовке маркшейдеров и горных мастеров, геологов и гидрографов, строителей автодорог и архитекторов.

Широкий набор функциональных возможностей Torosad позволяет использовать программу практически на всем протяжении обучения специалистов: в начальном курсе по геодезии и в курсе по теории математической обработки геодезических измерений, так как в ее составе имеется модуль уравнивания сетей геодезических измерений, а затем — для оформления топографических планов и чертежей как графический редактор. Более того, Torosad можно применять в качестве САПР для создания проектов горизонтальной и вертикальной планировки при выполнении лабораторных работ в рамках соответствующих курсов. Программа позволяет создавать трехмерные модели различных архитектурных объектов и готовить на их основе чертежи (рис. 3). Torosad также используется как инструмент просмотра, редактирования и анализа данных ГИС (рис. 4).

Можно с уверенностью сказать, что программа Torosad нашла широкое применение как в России, так и за рубежом при подготовке специалистов по всем специальностям, связанным с геоинформатикой.

Среди учебных заведений, внедривших Torosad в учебный

процесс, такие ведущие вузы РФ как: Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербургский национальный политехнический университет, Государственная морская академия им. адмирала С.О. Макарова (Санкт-Петербург), Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (Санкт-Петербург), Юго-Западный государственный университет (Курск), Самарский государственный университет путей сообщения, Саратовский государственный аграрный университет, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, Сыктывкарский государственный университет, Башкирский государственный университет (Уфа), Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (Барнаул).

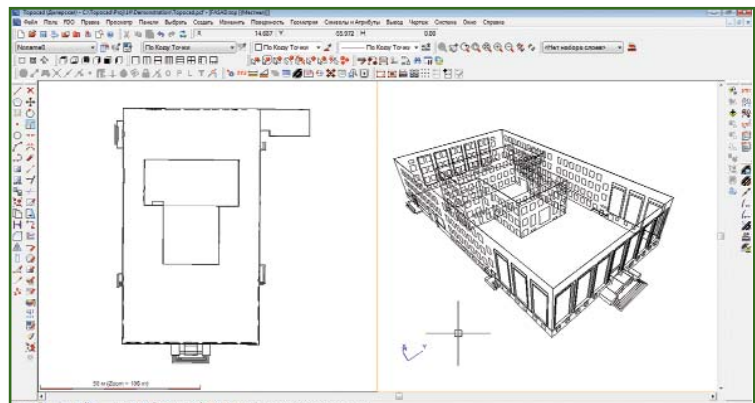


Рис. 3
Трехмерное проектирование и построение рабочих чертежей помещений

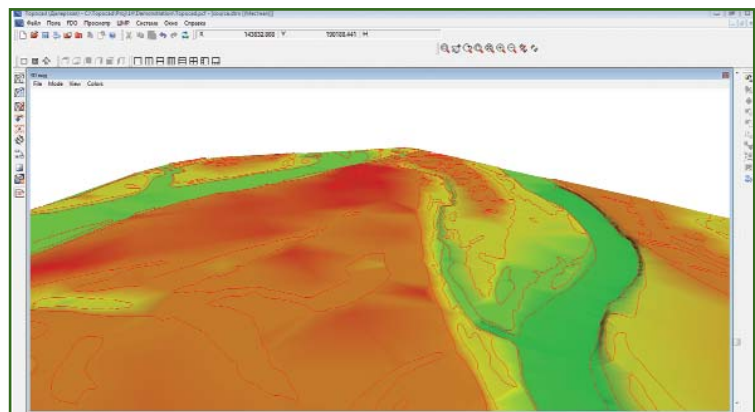


Рис. 4
Анализ данных ГИС

Помимо этого проведено оснащение учебных заведений в Казахстане (Таразский государственный университет им. М.И. Дулати) и на Украине (Полтавский национальный технический университет и Донецкий национальный технический университет).

Программа Topocad успешно используется не только в вузах, но и в учебных заведениях среднего специального образования, имеющих не меньшее значение при подготовке специалистов (рис. 5). Например, пользователями Topocad уже являются: Колледж геодезии и картографии МИИГАиК, Петровский колледж (Санкт-Петербург), Ярославский градостроительный колледж, Самарский энергетический колледж, Ростовский-на-Дону автодорожный колледж, Новосибирский техникум автосервиса и дорожного хозяйства, Исовский геологоразведочный техникум.

Стоит отметить, что это далеко не полный перечень учебных заведений, использующих Topocad, но он вполне отражает общую ситуацию.

Для учебных заведений немаловажен и такой фактор, как ценовая доступность материальных и программных средств.

Осознавая важность процесса профессиональной подготовки специалистов, компания Adtollo AB, разработчик Topocad, а вместе с ней и все дистрибьюторы, предлагают беспрецедентные условия по оснащению учебных заведений комплектами этой программы.

Для учебных заведений установлена фиксированная стоимость комплекта, которую можно уточнить у дистрибьюторов или на сайте www.topocad.ru. Комплект формируется для каждого учебного заведения индивидуально. Это позволяет учебным заведениям значительно сократить финансовые издержки на оснащение программными средствами и подобрать опти-



Рис. 5

Учебный класс, оборудованный ПК с программой Topocad

мальное сочетание модулей и функциональных возможностей программы.

Немаловажен вопрос самостоятельной работы студентов и выполнения ими лабораторных работ вне учебных классов. Помимо основного комплекта, преподавателям предоставляется возможность получить комплект временных версий программы с персональными лицензиями для учеников. Студенческие лицензии имеют единственное ограничение: время их действия составляет один семестр. Если студент продолжает свое обучение, то действие его персональной лицензии продлевается до окончания обучения. Ученики могут установить именные лицензии на домашний компьютер и выполнять задания и лабораторные работы вне помещений учебного заведения. Более того, многие студенты, освоив программу, начинают ее использовать для лабораторных работ по смежным предметам, например, для оформления графиков, схем и диаграмм в качестве простого и доступного графического редактора.

Наличие персональных лицензий позволяет применять Topocad и в дистанционном обучении, когда студент выполняет все работы дома на ПК, а результаты передает для проверки преподавателю через сеть Интернет.

Важен вопрос обучения преподавателей и внедрения про-

граммы в учебный процесс. Любой преподаватель может бесплатно получить консультацию по работе с текущей версией программы. Ведь для того, чтобы включить программу в учебный процесс, преподаватели должны сами освоить ее. У значительной части официальных дистрибьюторов Topocad имеются специалисты технической поддержки, которые всегда готовы ответить на возникающие вопросы.

Помимо «живой» технической поддержки в режиме реального времени, доступны учебные материалы и видеоролики, позволяющие самостоятельно освоить как отдельные модули, так и программу в целом. Более того, любое учебное заведение может использовать материалы, представленные на сайте www.topocad.ru, в своем учебном процессе.

Следует отметить, что разработчики программы и их представители открыты для сотрудничества в области разработки методической литературы и готовы помочь преподавателям подготовить новые учебные материалы.

RESUME

The experience of applying the Topocad software in the higher and secondary vocational education institutions of Russia, Kazakhstan and the Ukraine is considered. A special offer is described to equip educational institutions with this software for the educational process.

IP-S2 (Compact+)

СИСТЕМЫ
МОБИЛЬНОГО
СКАНИРОВАНИЯ

 **TOPCON**

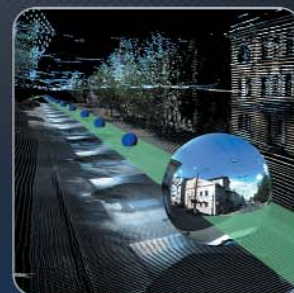


ГНСС Антенна
Прием сигналов ГЛОНАСС/GPS

360° камера (панорамная)
высокого разрешения

Блок управления IP-S2

Пять лазерных сканеров



Портативный
компьютер с
Программным
обеспечением

Датчик пройденного пути
(одометр)



www.gsi.ru



ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ
инструменты и технологии для геодезии и строительства

Юрий Григорьевич Батраков родился 8 августа 1924 г. в с. Митрофановка Воронежской области, в семье лесничего и учительницы. После окончания школы, в 1942 г., во время Великой Отечественной войны, он был призван в ряды Советской Армии. Воевал в составе 362-й стрелковой дивизии, сформированной в г. Омске и направленной на защиту города Москвы. В качестве командира отделения артиллерийской разведки прошел боевой путь от Подмосковья до Берлина. Участвовал в Курской битве, освобождении Варшавы и штурме Берлина. Ю.Г. Батраков отмечен боевыми наградами: орденом Отечественной войны I степени, орденом Красной звезды, орденом Славы III степени и двумя медалями «За отвагу».

В 1950 г., после демобилизации, Юрий Григорьевич поступил на геодезический факультет Московского института инженеров землеустройства. Окончив институт в 1955 г. по специальности «геодезия», он поступил в аспирантуру и, после защиты кандидатской диссертации в 1959 г., начал работать на кафедре геодезии. С 1972 г. по 1978 г. Ю.Г. Батраков заведовал кафедрой геодезии. Юрий Григорьевич является одним из основателей геодезического полигона Чкаловской научно-учебной базы. Занимаясь преподавательской и научно-исследовательской работой, в 1984 г. он защитил докторскую диссертацию.

В течение многих лет (1957–1990) Ю.Г. Батраков руководил научно-производственными хозяйственными работами на объектах проектно-исследовательских институтов Союзводопроекта, Гипроводхоза, Южгипроводхоза, ВИСХАГИ, Роскомзема в разных регионах бывшего СССР: Белоруссии, Узбекистане, Казахстане, Молдавии, Киргизии, Туркмении, а также в Краснодарском крае, Ростовской и Московской областях. В 1990 г. он курировал топографо-геодезические изыскания в Сирийской Арабской Республике.

Юрий Григорьевич — автор многих монографий и учебников. В 1994 г. ему было присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации». В 2000 г. за разработку и внедрение технологий геодезического обеспечения Государственного земельного кадастра Ю.Г. Батраков стал лауреатом премии им. Ф.Н. Красовского.

Активную жизненную позицию и стремление быть в курсе новинок в области геодезии и геоинформатики Юрий Григорьевич пронес до последних дней своей жизни. Он был постоянным участником различных выставок и конференций. В декабре 2013 г. Ю.Г. Батраков направил в редакцию статью, которую мы публикуем в этом номере журнала. Мы надеемся, что она не только дополнит приведенную выше краткую биографическую информацию о жизни Юрия Григорьевича, но и продемонстрирует его отношение к геодезии, которой он посвятил всю свою жизнь.

Редакция журнала

ЧКАЛОВСКАЯ НАУЧНО-УЧЕБНАЯ БАЗА ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ

Ю.Г. Батраков (08.08.1924–08.01.2014)

Для проведения учебных практических занятий со студентами Московскому институту инженеров землеустройства (МИИЗ, в настоящее время — Государственный университет по землеустройству) Решением исполкома Мособлсовета № 1678 от 12.11.1945 г. и Постановлением СНК СССР № 16854 от 16.11.1945 г. был отведен земельный участок площадью 100,68 га в районе станции Чка-

ловская Ярославской железной дороги. В послевоенные годы из-за отсутствия у института средств обустройство учебно-научной базы откладывалось. Только в 1958 г., на основании разработанного проекта, был осуществлен его вынос в натуру от ближайших пунктов триангуляции (в котором принимал участие и автор статьи). Строительство было завершено в 1963 г. Этот год считается годом

основания Чкаловской научно-учебной базы и геодезического полигона.

В настоящее время база представляет собой жилой поселок из десяти одноэтажных кирпичных жилых домов: восемь — для студентов, два — для преподавателей и обслуживающего персонала (рис. 1). Одновременно на базе может разместиться до 500 студентов. В летнее время работает столо-

Оценка точности измерения углов в линейно-угловой сети

Таблица 1

Количество треуголь- ников	Количество треугольников с невязками в диапазоне, с										Максималь- ная невязка, с
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	
42	7	4	7	7	1	6	5	2	1	2	9,9

Примечания:
 1. Сумма положительных невязок составила +94,2", а отрицательных –65,8".
 2. Средняя квадратическая погрешность измерения угла — 2,65".

Характеристики точности измерения секций линейного базиса

Таблица 2

Название секции	Длина секции, м	Число пролетов	Средняя температура при измерении, °	СКП измерения расстояния в секции, мм	Относительная погрешность измерения расстояния в секции
1–2	20,0	1	+5,4	0,063	1:317 000
1–3	120,0	5	+6,3	0,134	1:896 000
3–4	120,0	5	+6,2	0,156	1:796 000
4–5	72,0	3	+4,0	0,107	1:673 000
5–6	47,8	2	+4,8	0,103	1:404 000
5–7	167,9	7	+3,4	0,231	1:727 000
6–7	120,1	5	+4,6	0,137	1:877 000
7–8	144,0	6	+4,6	0,122	1:1 180 000
8–9	144,0	6	+2,8	0,389	1:370 000
9–10	311,7	13	+3,4	0,298	1:1 046 000

вая и спортивный комплекс, имеется гараж. В 2004 г. было построено здание военного факультета, где ведется подготовка офицеров запаса.

Для проведения учебной практики и выполнения научно-исследовательских работ в 1963 г. силами сотрудников кафедры геодезии и 123 экспедиции Московского АГП на базе был создан геодезический полигон, который существует и се-

годня. Геодезический полигон включает: линейно-угловую сеть, эталонный линейный базис, высотный базис, полевой компаратор и контрольно-поворотную сеть (рис. 2).

Линейно-угловая сеть содержит эталонный линейный базис и состоит из 28 пунктов, закрепленных железобетонными центрами с марками. В качестве наружных знаков установлены два 12-метровых металлических сигнала и 26 четырехгранных и трехгранных металлических пирамид высотой 7 м.

Средняя квадратическая погрешность (СКП) измерения угла в сети триангуляции, вычисленная по невязкам в треугольниках, составила 2,65" (табл. 1).

Линейный базис, состоящий из 10 секций (20, 120, 240, 312, 360, 480, 768, 1080 и 1850 м), был измерен в 1963 г. четырьмя инварными проволоками, входящими в комплект приборов БП-1 (табл. 2).

Уравнивание линейно-угловой сети выполнялось параметрическим способом в лаборатории математической обработки Московского АГП. По результатам уравнивания средняя квадратическая погрешность положения пункта сети составила 1 см.

В последующем линейно-угловая сеть была привязана к пунктам государственной геодезической сети (ГГС) с помощью приемника GPS Trimble 4000 SE. С этой целью от трех пунктов триангуляции 2 класса, расположенных в Щелковском районе, были определены координаты четырех пунктов сети (рис. 3).

В 1993 г. для оценки состояния линейного базиса пять его сторон были измерены базисным прибором БП1 и светодальномером СП2 (табл. 3).

С 1963 г. по 2012 г. периодически выполнялись контрольные измерения линейного базиса разными приборами (табл. 4).



Рис. 1

Общий вид застроенной части научно-учебной базы с дельтаплана

Результаты измерений и оценки точности сторон линейного базиса

Таблица 3

№ п/п	Наименование стороны	Длина измеренной стороны, приведенная к горизонту, мм СП2	Длина измеренной стороны, приведенная к горизонту, мм БП1	Разность измеренных длин сторон, мм	Относительная погрешность
1	Полигон–Б 360	359 714,41	359 715,02	–0,61	1:590 000
2	Б 360–Б 480	120 081,61	120 078,01	+3,60	1:33 000
3	Б 480–Б 624	144 010,31	144 016,69	–0,38	1:379 000
4	Б 624–Б 768	144 017,74	144 022,61	–4,87	1:30 000
5	Б 768–Дачи	311 693,01	311 687,90	+5,11	1:61 000
	Полигон–Дачи	1 079 523,08	1 079 520,23	+2,85	1:379 000
				+8,71	
				–5,86	

Результаты измерения линейного базиса Полигон–Ферма

Таблица 4

Секции	Наименование приборов (год измерения)					Среднее значение
	БП1 (1963, 1993)	СП2 (1993)	Wild TC 2002 (2007)	Leica TS 06 (2010)	Leica TS 06 (2012)	
Полигон–20	19,970	—	19,970	19,970	19,971	19,970
20–120	119,951	—	119,955	119,946	119,947	119,949
120–240	239,899	—	239,896	239,893	239,896	239,896
240–312	311,862	—	311,868	311,866	311,862	311,864
312–360	359,715	359,714	359,711	359,705	359,706	359,710
360–480	479,793	479,796	479,790	479,787	479,785	479,790
480–624	623,810	623,812	623,807	623,798	623,794	623,804
624–768	767,832	767,829	767,825	767,823	767,812	767,824
768–1080	1079,520	1079,523	1079,510	1079,516	1079,521	1079,518
1080–Ферма	1852,216	—	—	—	—	1852,216

Между жилой зоной и карьером (рис. 2) был создан высотный базис длиной 600 м с раз-

ностью высот 7 м. Точки базиса закреплены 10 грунтовыми реперами, представляющими со-

бой железобетонные знаки, заложённые на глубину 2,2 м. Высоты реперов определены по результатам нивелирования II класса.

На застроенной территории был разбит линейный базис длиной 120 м, и создана контрольно-поверочная сеть из 11 пунктов, которая предназначена для проверок и исследований геодезических приборов (рис. 4).

Кроме внутренних организационных и финансовых проблем по поддержанию в рабочем состоянии научно-учебной базы, имелись и внешние факторы, грозившие опасностью ее существованию. Так, в 1974 г., когда автор статьи возглавлял кафедру геодезии МИИЗ, ис-

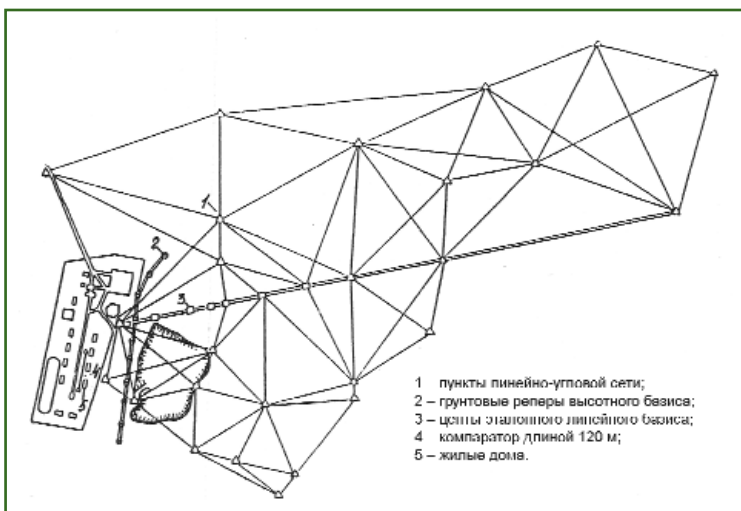


Рис. 2

Схема геодезического полигона

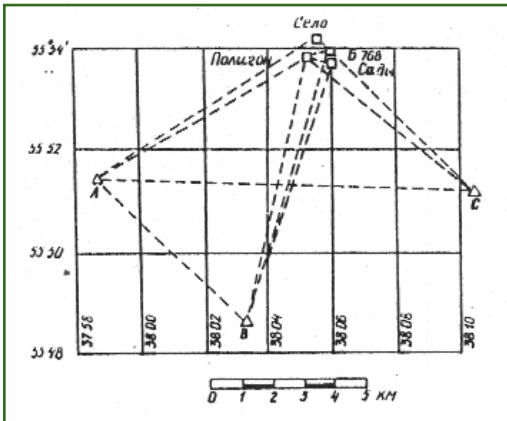


Рис. 3

Схема передачи координат с пунктов триангуляции ГГС (А, В и С) на пункты линейно-угловой сети геодезического полигона

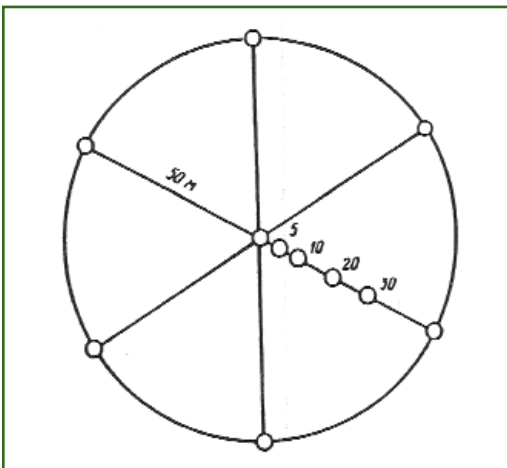


Рис. 4

Схема контрольно-поверочной сети

полком Мособлсовета принял Решение № 1008/19 от 12.08.1974 г. «Об отводе земельного участка комбинату нерудных материалов треста «Мособлстройтранс» в Щелковском районе». В частности в нем говорилось: «В связи с острым дефицитом песка для строек Щелковского района, отвести во временное пользование сроком на пять лет комбинату нерудных ископаемых для разработки первой очереди месторождения песка земельный участок площадью 10 га из земель сельскохозяйственного назначения учебного полигона Московского института инженеров землеустройства». Вопреки решению ученого совета

МИИЗ о незаконности передачи земель, принадлежащих институту, Московское отделение «Росгипрозем» выполнило отвод земельного участка, непосредственно примыкавшего к существовавшему песчаному карьеру (рис. 2), а комбинат нерудных материалов начал разработку карьера. Колонны мощных самосвалов, «под завязку» наполненные песком, двигались с утра до вечера по единственной асфальтированной дороге мимо студенческих домов и столовой на базе и далее по деревне Анискино в сторону Биокомбината и другихстроек района. Песчаная пыль хрустела на зубах, оседала на геодезических приборах, на постельных принадлежностях в общежитии, на кухне и в залах столовой. Лавируя среди движущихся самосвалов с песком, студенты и преподаватели, проводившие учебную практику по геодезии, подвергали свою жизнь опасности.

Только благодаря активной позиции руководства МИИЗ, в результате создания межведомственной комиссии, в которую вошли ректор И.В. Дегтярев и заведующий кафедрой геодезии Ю.Г. Батраков, удалось отстоять учебную базу. В канун Нового года, 31 декабря 1974 г., состоялось заседание исполкома Мособлсовета, на котором было принято решение об отмене Решения № 1008/19 от 12.08.1974 г.

В результате Чкаловская научно-учебная база была сохранена и продолжила совершенствоваться и развиваться. В 1994 и 2013 гг. сотрудниками ЦНИИГАиК проводилась метрологическая аттестация геодезического полигона Чкаловской научно-учебной базы, в результате чего геодезическая сеть получила статус образцового средства измерения. Созданный геодезический полигон позволяет не

только проводить учебные практические занятия по геодезии со студентами, но и выполнять исследования различных геодезических приборов, включая геодезические приемники ГНСС.

В последние годы кафедра геодезии и геоинформатики установила тесные связи с рядом зарубежных компаний, представляющим в России современную геодезическую и спутниковую аппаратуру. Благодаря этому на геодезическом полигоне регулярно проводятся совместные исследования электронных тахеометров, приемников ГНСС и других приборов и оборудования, что позволяет повысить профессиональный уровень преподавателей и студентов.

За 50 лет на Чкаловской научно-учебной базе прошли учебную практику и повысили свою квалификацию более 50 тысяч студентов, преподавателей и специалистов с производства. На эталонных линейных и высотном базисах и других пунктах геодезического полигона выполнены исследования многих геодезических приборов (теодолитов, нивелиров, свето- и радиодальномеров и др.) и спутниковых приемников различных производителей, результаты которых опубликованы в монографиях, трудах университета и специализированных изданиях.

RESUME

History of the scientific and educational base of the State University of Land Use Planning in which creation the author took an active part is briefly described. Technical specifications of the polygon reference geodetic base, which includes the linear-angular network, the reference line and high-altitude bases, the field comparator and the control network are given. It is noted that over the fifty years of this base existence more than 50,000 students had practice there.

ИЮНЬ

▼ Лас-Вегас (США), 2–5

Международная пользовательская конференция «HexGN LIVE 2014»

Hexagon AB

E-mail:

contactus@hxgnlive.com

Интернет: www.hxgnlive.com,

www.navgeocom.ru

ИЮЛЬ

▼ Калининград, 1–3*

Третий Всероссийский съезд кадастровых инженеров

НП «Национальная палата кадастровых инженеров», СРО НП «Кадастровые инженеры»

Тел: (495) 518-93-20

E-mail: ki-rf@ya.ru

Интернет: www.ki-rf.ru

ОКТАБРЬ

▼ Берлин (Германия), 7–9

20-й конгресс и выставка INTERGEO 2014

HINTE GmbH, DVW

E-mail: dkatzer@hinte-messe.de

Интернет: www.intergeo.de

▼ Москва, 14–16*

11-я Международная выставка геодезии, картографии и геоинформатики GeoForm+ 2014

10-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения»

Международная выставочная компания MVK

Тел: (495) 935-81-00

Факс: (495) 935-81-01

E-mail: zhukov@ite-expo.ru

Интернет: www.geoexpo.ru

НОЯБРЬ

▼ Лас-Вегас (США), 3–5

Международная пользовательская конференция Trimble Dimensions 2014

Trimble

Интернет:

www.trimbledimensions.com

ДЕКАБРЬ

▼ Москва, 3–5*

X Общероссийская научно-практическая конференция и выставка «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации»

ООО «Геомаркетинг», ПНИИИС, НП СРО «АИИС»

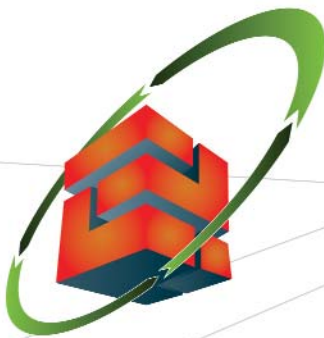
Тел/факс: (495) 366-24-54

E-mail: conf@geomark.ru

Интернет: www.geomark.ru

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

Инвестиции → Проектирование → Строительство → Эксплуатация



III ВСЕРОССИЙСКАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

3D

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТА
КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

5-6 июня 2014 года | Москва | «Холидей Инн Лесная»

Оргкомитет → Тел./факс +7 (495) 641-04-69 → e-mail: org@3d-conf.ru

Более подробная информация о конференции и условиях участия

Сайт Организатора: <http://mwork.su/3d-conf>

Сайт Генерального спонсора: <http://www.agpmeridian.ru/conference/>



Организаторы
конференции



НП «СГРП
«Горное дело»

НП «Интеллектуальное
строительство»
ВИМРД
РАБОЧАЯ ГРУППА

Спонсоры
конференции

Генеральный



Золотой

AUTODESK.

Платиновый

CSoft

Серебряный

TTC

Медиа-
партнеры

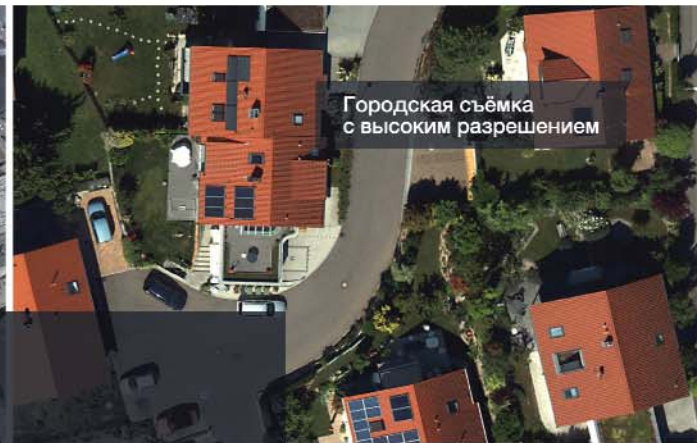


GeoTop





3D Модели городов



Городская съёмка с высоким разрешением

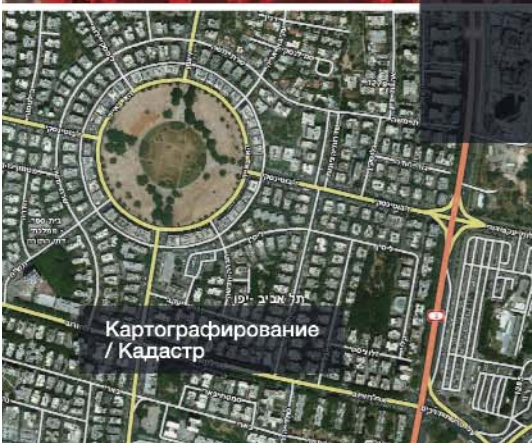


Лесное и сельское хозяйство

КАРТОГРАФИРУЯ МИР С A3 EDGE



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.



Trimble
www.trimble.ru

Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru

JAVAD GNSS
www.javadgns.ru

ГИА «Иннотер»
www.innoter.com

КБ «Панорама»
www.gisinfo.ru

«АртГео»
www.art-geo.ru

НПК «Джи Пи Эс Ком»
www.gpscom.ru

VisionMap
www.visionmap.com

«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»
www.gsi.ru

GEO Business 2014
http://geobusinessshow.com

Конференция 3D
www.agpmeridian.ru/conference

III съезд КИ
http://roscadastre.ru/congress

Новинка! RIEGL VUX[®]-1



Новый воздушный малогабаритный лазерный сканер, соответствующий точным и системным требованиям аэросъемочных работ с применением беспилотных дистанционно управляемых летательных аппаратов, гироконвертов и сверхлёгких самолётов.



сектор сканирования 300°



VUX[®]-1 установлен на БПЛА Flying-Cam 3.0 SARAH



Первый воздушный лазерный сканер для БПЛА геодезического класса точности

Области применения

- Инспекция ЛЭП, железнодорожных путей и трубопроводов
- Съёмка рельефа
- Съёмка городских территорий
- Съёмка открытых карьеров
- Археологические изыскания
- Мониторинг строительных площадок
- Коридорная съёмка
- Сельское и лесное хозяйство
- Съёмка зон наводнений



Искусство создавать точность

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

**НЕТ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ.
НЕТ СВЯЗИ.
НЕТ ПРОБЛЕМ.**

Технология CenterPoint RTX

Если нет возможности выполнить съемку с применением традиционных источников поправок, воспользуйтесь новой услугой Trimble® CenterPoint™ RTX™, предоставляемой по спутниковому каналу связи. С помощью технологии Trimble CenterPoint RTX координаты пунктов могут быть определены на большей части поверхности Земли с точностью на уровне метода RTK, но без использования данных базового приемника или сети базовых станций Trimble VRS™.

www.trimble.com/survey/TrimbleR10



**TRIMBLE
R10 GNSS**



© 2014, Trimble Navigation Limited. Все права защищены. Trimble, логотип Globe & Triangle являются товарными знаками Trimble Navigation Limited, зарегистрированными в США и в других странах. CenterPoint и RTX являются товарными знаками Trimble Navigation Limited. Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев. GEO-026-RUS (03/14)