

#6  
2011

# ТЕОПРОФ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

JAVAD

Золотой спонсор



МЕРИДИАН+

АЭРОГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Золотой спонсор

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ГЕОПОРТАЛОВ  
В РЕГИОНАХ

МОБИЛЬНАЯ ГИС

ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВЫХ  
АЭРОФОТОСЪЕМОЧНЫХ СИСТЕМ

РАЗВИТИЕ НАЗЕМНОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ ГНСС В РФ

LIGHTSQUARED И GPS

ИСТОКИ КАРТОГРАФО-  
ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В РОССИИ

ВОЕННЫЕ ГЕОДЕЗИСТЫ  
В ВОВ 1941-1945 ГГ.





# УНИКАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОВЕРЕННАЯ НАДЁЖНОСТЬ



**GRS-1:** Высокоточный 72-канальный двухчастотный ГЛОНАСС/GPS приёмник с частотой вывода данных до 100 Гц и программной установкой опциональных расширений через файлы авторизации (OAF)

**Euro-1 60T:** Высокоточный двухчастотный 40-канальный ГЛОНАСС/GPS приёмник, выполненный в формате Eurocard, с программной установкой опциональных расширений через файлы авторизации (OAF)

**Euro G3-160T:** Высокоточный 72-канальный двухчастотный ГЛОНАСС/GPS/Galileo приёмник с программной установкой опциональных расширений через файлы авторизации (OAF)

**TG-3:** Бюджетный высокоточный 50-канальный одночастотный ГЛОНАСС/GPS приёмник с частотой вывода данных до 100 Гц и программной установкой опциональных расширений через файлы авторизации (OAF)

**Euro-1 12T:** Высокоточный двухчастотный 40-канальный ГЛОНАСС/GPS приёмник, выполненный в формате Small Eurocard, с программной установкой опциональных расширений через OAF и мощностью потребления менее 2,7Вт

## ГЛОНАСС/GPS/GALILEO приёмники в OEM исполнении от компании TOPCON

TOPCON — мировой лидер в разработке и производстве полного спектра устройств точного позиционирования (GNSS приёмники, GNSS антенны, полевые контроллеры, электронные теодолиты и тахеометры, оптические, цифровые и лазерные нивелиры) и решений для геодезии, строительства, ГИС и картографии, мониторинга процессов, управления машинами и других областей.



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ  
ДИСТРИБЬЮТОР  
КОМПАНИИ**

**TOPCON**

Бизнес-парк «Дербенёвский»  
Дербенёвская ул., д.1, Москва, 113114  
тел: +7(495) 726 8732  
факс: +7(495) 726 8745  
<http://www.topcongps.ru>  
<http://www.gtcomp.ru>  
e-mail: 4all@gtcomp.ru

### Уважаемые коллеги!

В преддверии наступающего 2012 г. — десятого календарного года с момента выхода первого номера журнала «Геопрофи», хочется рассказать, какие действия предпринимает редакция, чтобы журнал соответствовал девизу «Профессионально для профессионалов», в условиях, когда его издание зависит от финансовых ресурсов спонсоров и рекламодателей, а содержание — от интеллектуальной поддержки авторов.

Не все заявленные в 2003 г. рубрики журнала имеют одинаковое наполнение статьями. Во многом это определяется наличием достойных исходных материалов и работой редакции по их поиску. Но, если первые два-три года приходилось прикладывать для этого значительные усилия, то в настоящее время в «копилке» редакции находится более 30 статей, направленных по личной инициативе авторов, и около десяти, подготовленных по нашей просьбе. Следует отметить, что в последние годы значительно вырос интерес у компаний-поставщиков нового оборудования, программного обеспечения и технологических решений к публикации различных материалов. Планируется, что в будущем статьи, которые в течение года не войдут в печатную версию журнала, по согласованию с их авторами, будут размещаться в электронном виде на сайте GEOPROFI.RU и (или) в материалах ежегодной научно-практической конференции «Геопространственные технологии и сферы их применения».

Несмотря на то, что в журнале отсутствует редакционный совет, содержание и факты, приводимые в каждой статье, тщательно проверяются сотрудниками редакции. При необходимости материалы направляются на экспертизу ведущим специалистам, как правило, постоянным авторам журнала. Дополнительно статьи проходят редакторскую и корректорскую проверку, и только после этого отправляются в печать.

Чтобы журнал попал в руки заинтересованных читателей, редакция выступает информационным партнером различных профильных выставок, конференций и конкурсов, проводимых в России и за рубежом. Анонсы и итоги этих мероприятий регулярно размещаются в журнале и на сайте.

Одним из таких центральных событий является ежегодная выставка GEOFORM+, в рамках которой при непосредственном участии редакции журнала, начиная с 2005 г., проводится Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения». В 2012 г. по инициативе организаторов конференции планируется изменить ее статус за счет расширения состава организаторов, партнеров и спонсоров. Для этих целей приглашены ведущие предприятия, некоммерческие партнерства в области кадастра, инженерных изысканий, геодезии и картографии. Конференцию планируется дополнить учебными семинарами и мастер-классами на базе учебных центров вузов и коммерческих организаций. Надеемся, что это позволит поднять престиж выставки GEOFORM+, проводимой в канун профессионального праздника «День работников геодезии и картографии».

Следующим направлением работы редакции является подготовка к изданию книг, брошюр и сборников статей. Так, в начале 2012 г. библиотека журнала «Геопрофи» пополнится двумя новыми монографиями: «Спутниковые геодезические сети» (А.П. Герасимов, 29-й НИИ МО РФ) и «Спутниковое геопозиционирование» (Б.Б. Серапинас, МГУ им. М.В. Ломоносова), авторы которых также являются авторами журнала.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что девиз журнала удастся поддерживать, в первую очередь, за счет профессионализма, новаторства, любви к профессии и активной жизненной позиции его авторов.

Подтверждением может быть этот номер журнала. В нем, наряду со статьями о новых решениях в области геоинформационных технологий, спутникового позиционирования, цифровых аэрофотосъемочных систем и автоматизированных систем проектирования, имеются два материала, передающих гордость и преданность их авторов профессии геодезиста и картографа. Хочется сказать о них несколько слов.

Г.Л. Хинкис и В.Л. Зайченко хорошо известны среди специалистов по трем редакциям «Словаря терминов, употребляемых в геодезической и картографической деятельности», две из которых были подготовлены и изданы с участием редакции журнала. Надеемся, что данная публикация станет основой для будущих изданий.

П.Б. Петров в возрасте 19 лет, в связи с началом Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.), осенью 1941 г., досрочно завершил учебу и в звании младшего сержанта был направлен для выполнения геодезических работ на Можайском направлении при обороне Москвы. Он прошел всю войну, как руководитель небольшой геодезической команды, но создававшей необходимые исходные данные для стрельбы артиллерийских подразделений, и закончил ее в звании старшего лейтенанта. В настоящее время, будучи полковником в отставке, свое отношение и любовь к профессии передает молодежи, активно участвуя в патриотической работе.

Поздравляем авторов, спонсоров, рекламодателей и читателей нашего журнала с наступающим 2012 г. и надеемся на дальнейшее сотрудничество в новом году!

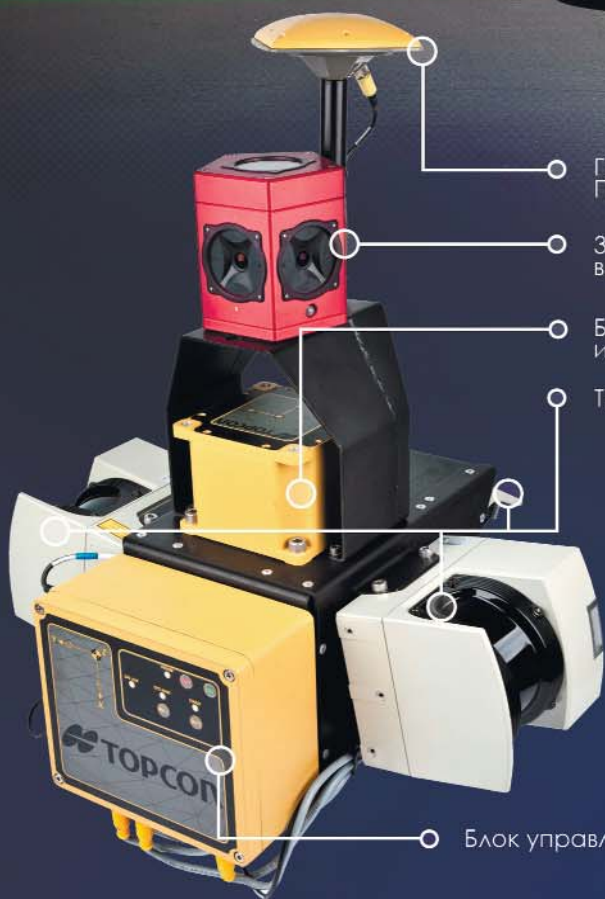
**Редакция журнала**



# IP-S2 (Compact)

СИСТЕМЫ  
МОБИЛЬНОГО  
СКАНИРОВАНИЯ

 **TOPCON**



ГНСС Антенна  
Прием сигналов ГЛОНАСС/GPS

360° камера (панорамная)  
высокого разрешения

Блок инерциальных  
измерений

Три лазерных сканера

Портативный компьютер  
с Программным  
обеспечением

Блок управления IP-S2

Датчик пройденного пути  
(одометр)



[www.topcon.gsi.ru](http://www.topcon.gsi.ru)



**ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ**  
инструменты и технологии для геодезии и строительства

На правах рекламы

Редакция благодарит компании,  
поддержавшие издание журнала:

JAVAD GNSS (Золотой спонсор),  
НП АГП «Меридиан+» (Золотой спонсор),  
«Инжиниринговый центр ГФК»,  
Trimble Navigation,  
Группа компаний «Геотехнологии»,  
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»,  
«Руснавгеосеть», «Совзонд», «Ракурс»,  
ГИА «Иннотер», Группа компаний CSoft,  
НАВГЕОКОМ, Spectra Precision,  
«Кредо-Диалог», КБ «Панорама»,  
«Геодезические приборы», ПРИН,  
VisionMap, Pacific Crest,  
«ГеоНавигация», «Геометр-Центр»,  
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.

Периодичность издания —  
шесть номеров в год.

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

Тираж 5000 экз.  
Цена свободная

Номер подписан в печать 08.12.2011 г.

Печать Издательство «Проспект»

## ОБРАЗОВАНИЕ

- Г.Л. Хинкис, В.Л. Зайченко  
**310 ЛЕТ ГОСУДАРСТВЕННОМУ НАВИГАЦИОННОМУ И  
ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ** 4

## ТЕХНОЛОГИИ

- С.В. Сурин  
**ОПЫТ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ  
СИСТЕМЫ** 10
- В.Н. Елаев, С.В. Любимцева, М.Ю. Кормщикова  
**ГЕОПОРТАЛ ИМУЩЕСТВЕННО-ЗЕМЕЛЬНОГО  
КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ** 14
- С.А. Кадничанский  
**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ  
ЦИФРОВЫХ АЭРОФОТОСЪЕМОЧНЫХ СИСТЕМ** 18
- LEICA GEO OFFICE — ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС  
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ  
ИЗМЕРЕНИЙ** 46
- А.В. Жуков  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОДОРОГИ В ПРОГРАММЕ  
AUTOCAD CIVIL 3D** 51
- М.Ю. Байков  
**НАДЕЖНОЕ ИНФРАСТРУКТУРНОЕ РЕШЕНИЕ** 55

## ОСОБОЕ МНЕНИЕ

- Дж. Ашджаи  
**LIGHTSQUARED — ТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО** 25

## НОВОСТИ

- СОБЫТИЯ** 29
- ОБОРУДОВАНИЕ** 43
- ИЗДАНИЯ** 44
- АНОНС** 44

## ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

- П.Б. Петров  
**С ТЕОДОЛИТОМ В РУКАХ — ОТ МОСКВЫ ДО БЕРЛИНА** 59

## КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

 62

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

 64

При оформлении первой страницы обложки использованы материалы,  
предоставленные ООО «Цифровой район» и ЗАО КБ «Панорама».

# 310 ЛЕТ ГОСУДАРСТВЕННОМУ НАВИГАЦИОННОМУ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ<sup>1</sup>

**Г.Л. Хинкис** (Колледж геодезии и картографии МИИГАиК)

В 1968 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». После окончания института работал на Предприятии № 2 (Хабаровск), в ГПИ и НИИГА «Аэропроект» МГА СССР. С 1972 г. работает в Колледже геодезии и картографии МИИГАиК, с 1990 г. по настоящее время — директор. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

**В.Л. Зайченко** (Колледж геодезии и картографии МИИГАиК)

В 1967 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». После окончания института работал в Якутском АГП и ЦНИИГАиК, служил в частях ВТС ВС СССР (1968–1970), работал в МИИГАиК и Московском колледже архитектуры и строительных искусств. С 2005 г. по настоящее время работает в Колледже геодезии и картографии МИИГАиК. Кандидат технических наук, доцент.

*«Я предчувствую, что россияне когда-нибудь, а может при жизни нашей, пристыдят самые просвещенные народы успехами своими в науках, неутомимостью в трудах и величием твердой и громкой славы»*

Петр I

В 2011 г. исполнилось 310 лет с момента создания в Москве по инициативе Петра I Школы математических и навигацких наук (далее — навигацкая школа). Значение и влияние навигацкой школы на становление и развитие инженерного образования в России, а также славные дела ее выпускников, к сожалению, освещены в литературе только косвенно. В данной статье нам хочется рассказать об ее истории и показать неизмеримо великую роль этого учебного заведения, положившего начало геодезическому образованию в России.

Основными предпосылками проводимых Петром I реформ можно считать объективное отставание России от Европы. Наиболее наглядно оно проявилось во время Великого посольства 1697–1698 гг., когда русский царь инкогнито (под именем урядника Преображенского полка Петра Михайлова) в составе группы дипломатов, насчи-

тывавшей около 250 человек, совершил поездку по ряду европейских государств.

Начавшееся строительство морского флота, который должен был защищать Россию и стать основой торговли, в дальнейшем требовало решения навигационных задач кораблевождения. А для этого были необходимы кадры, владеющие профессиональными знаниями.

Своим указом в 1699 г. Петр I перевел российский календарь в европейскую систему летоисчисления, в соответствии с которой год стал начинаться 1 января, а не 1 сентября. Это было революционное решение для страны того времени. И только поставив Россию на «европейские рельсы», спустя год с небольшим, Петр I приступил к созданию государственных светских учебных заведений. Навигацкая школа стала первым из таких учебных заведений.

Не все знают, что выдающиеся российские геодезисты, кар-

тографы, географы, первооткрыватели земель закончили в начале XVIII века одно и то же учебное заведение — Школу математических и навигацких наук.

Среди них:

Иван Кириллович Кирилов (1689–1737) — картограф, геодезист, географ, основатель г. Орска, составитель первого атласа Российской империи (1734 г.);

Федор Иванович Соймонов (1682–1780) — навигатор, геодезист, гидрограф, губернатор Сибири, составитель атласов Каспийского и Балтийского морей, основатель геодезической школы в Тобольске (1758 г.);

Михаил Спиридонович Гвоздев (1700 — после 1759 г.) — геодезист, картограф, первооткрыватель Северо-Западной Америки (1732 г.), исследователь Охотского моря (1739–1742 гг.);

Иван Михайлович Евреинов (1694–1724) — геодезист, картограф, путешественник, иссле-

<sup>1</sup> Посвящается светлой памяти Наили Зиннуровны Зайченко — незабвенному вдохновителю и помощнику в создании этой статьи.



дователь и первый составитель карт Камчатки и Курильских островов (1720–1721 гг.);

Федор Федорович Лужин (1695–1727) — геодезист, исследователь и первый составитель карт Камчатки и Курильских островов (1720–1721 гг.) совместно с И.М. Евреиновым;

Семен Иванович Челюскин (1700–1760) — полярный исследователь. В 1741–1742 гг., исследуя полуостров Таймыр, определил самую северную точку континентальной Евразии, которая позднее была названа в его честь — мыс Челюскин.

#### ▼ Создание школы

Свое начало навигацкая школа ведет от Указа Петра I, подписанного 25 января (14 января — по старому стилю) 1701 г.

Приведем короткую выдержку из этого указа [1]:

*«Великий государь, царь и великий князь Петр Алексеевич... указал... быть математических и навигацких, то есть мореходных, хитростно наук учению. Во учителях же тех наук быть... математической — Андрею Даниловичу сыну Фарварсону, навигацкой — Степану Гвину да Ричарду Грейсу, и ведать науки всякии во снабдении управлением во Оружейной палате боярину Федору Алексеевичу Головину с товарищами, и тех наук, ко учению усмотря избирать добровольно хотящих, иных же иначе и сопринуждением; и учинить неимушим в прокормление поведенной корм усмотря арифметике или геометрии; ежели кто сыщется отчасти искусным, по пяти алтын в день, а иным же по гривне и меньше, рассмотрев кое-гождо*

*искусства учения; а для тех наук определить двор в Кадашеве мастерские палаты, называемой большой полотняной, и об очистке того двора послать в мастерскую палату постельничему Гавриле Ивановичу Головину свой Великого государя указ, и, взяв тот двор и усмотрев всякие нужные в нем потребности, строить из доходов от Оружейной палаты...».*

Этот указ определил роль и назначение всех профессиональных учебных заведений в России, открыл доступ к образованию представителям разных сословий, заложил основы российской интеллигенции, был ответом на потребности общества в тот период, связанный с подготовкой технически грамотных специалистов, владеющих основами инженерных знаний, навигации и геодезии.

Навигацкая школа явилась прообразом тех многочисленных средних и высших профессиональных учебных заведений, создаваемых впоследствии в разных уголках России. Она послужила началом, в том числе и картографо-геодезического образования.

Современные исследователи истории образования называют Школу математических и навигацких наук одним из первых реальных училищ в Европе, программа которых была направлена на приобретение практических навыков и умений.

Приступая к осуществлению преобразований в системе образования, а по существу, создавая ее вновь, Петр I прежде всего думал о необходимости иметь надежных помощников и исполнителей его государственных реформ.

Находясь в Англии (во время Великого посольства), Петр I посетил Гринвичскую королевскую обсерваторию, где участвовал в астрономических наблюдениях. Он оставил там Я.В. Брюса<sup>2</sup>, которому поручил обучиться астрономическим наблюдениям. Я.В. Брюс вернулся в Россию не один, а в сопровождении известного математика, геодезиста и астронома, профессора Абердинского университета (Шотландия) А.Д. Фарварсона<sup>3</sup> и выпускников Оксфордского колледжа Стефана Гвина (Stephen Gwyn) и Ричарда Грейса (Richard Gries), о которых говорится в указе Петра I [1]. Они и стали первыми преподавателями навигацкой школы.

#### ▼ Управление школой

Как следовало из указа, управление школой было поручено Федору Алексеевичу Головину (1650–1706), ближайшему соратнику и другу Петра I.

Первоначально навигацкую школу предполагалось разместить в Большом Полотняном дворе в Кадашах [3]. Но при осмотре этого здания А.Д. Фарварсон забраквал его по совершенно объективным причинам: поскольку там нельзя было проводить ни астрономические, ни геодезические наблюдения. После чего немедленно последовал указ Петра I: *«Сретенскую по земляному городу башню, на которой боевые часы, взять со всяким палатным строением и с принадлежащею к ней земле под школы математических и навигацких наук, которые велено ведать в Оружейной палате боярину Федору Алексеевичу Головину со товарищи».*

<sup>2</sup> Яков Виллиминович Брюс (Jacob (James) Daniel Bruce) (1670–1735) — шотландец по происхождению, государственный и военный деятель, один из ближайших и наиболее образованных сподвижников Петра I, граф, генерал-фельдмаршал. Он выполнял многочисленные поручения Петра I в области культуры и просвещения. Во время осады Азова в 1696 г. составил карту земель от Москвы до берегов Малой Азии, снабженную каталогом, тем самым положив начало картографированию территории России [2].

<sup>3</sup> Андрей Данилович Фарварсон (Henry Fargwarson) (1675–1739) остался жить и работать в России и после перевода старших классов навигацкой школы в Санкт-Петербург стал первым профессором Морской академии. Одним из его главных научных трудов является «Книга размерных градусных карт Ост-Зее или Варяжского моря» (1714 г.) [3].

Сретенская (Сухарева) башня<sup>4</sup> (рис. 1) представляла собой четырехъярусное строение, вполне соответствующее назначению школы, поскольку размещалась на высоком месте. Наличие башни, «где можно свободно аризонт видеть», как требовал А.Д. Фарварсон, позволяло учащимся наблюдать за небесной сферой по всему горизонту, определять свое место по измененным высотам звезд. Светлые помещения с высокими потолками создавали благоприятные условия для работы с картами и чертежами. На первом ярусе башни жили преподаватели, а на третьем — располагались классы навигацкой школы и так называемый «рапирный зал», где обучали искусству фехтования.

Конечно, у Ф.А. Головина, дипломата и государственного деятеля, не было времени постоянно заниматься организационными делами школы. От его имени и по поручению действовал думной дьяк Оружейной палаты Алексей Александрович Курбатов, в прошлом крепостной боярина Б.Д. Шереметева.

С 1702 г. в число преподавателей навигацкой школы по предложению А.А. Курбатова вошел Леонтий Филиппович Магницкий (1669–1739), сын крестьянина тверской губернии, самостоятельно освоивший грамоту и окончивший Славяно-греко-латинскую академию в Москве.

Л.Ф. Магницкий преподавал математические предметы, составлял совместно с А.Д. Фарварсоном учебные программы, занимался переводом на рус-

ский язык иностранной физико-математической литературы. Он также отвечал за дисциплину учеников в классах и спальнях. По указу царя было «велено учителю Леонтию Магницкому из школьных учеников выбрать в десятские людей добрых и приказать тем десятским всякому человеку в своей десятке смотреть, чтобы сии школьники не пьянствовали и от школы самовольно не отлучались, драки с кем и обид никому ни в чем не чинили...» [5].

В 1702 г. А.А. Курбатов в своем письме Ф.А. Головину сообщал, что на 16 июля в навигацкой школе учится 200 человек, и давал оценку работе преподавателей. Он критиковал отношение к делу иностранных педагогов (С. Грина и Р. Грейса), положительно отзываясь только о А.Д. Фарварсоне. В письме также отмечался значительный вклад Л.Ф. Магницкого как в преподавание предметов, так и в воспитание учеников школы, несмотря на то, что он получал на порядок меньшую зарплату, чем иностранные педагоги, выполняя при этом гораздо больший объем работы [2].

На основе прогрессивных педагогических идей и методических принципов Л.Ф. Магницкий в 1703 г. написал замечательный учебник «Арифметика, сиречь наука числительная» (рис. 2). В нем излагались основы арифметики, приложения арифметики и алгебры к геометрии, понятия о тригонометрических вычислениях и таблицах. Последняя часть книги содержала сведения по астрономии, геодезии и навигации. Впервые



Рис. 1  
Сретенская (Сухарева) башня

в русском учебнике по математике сообщалось о десятичных дробях, прогрессиях, квадратных и кубических корнях, а также об астрономических способах местоопределения. По этому учебнику в России преподавали до середины XVIII века.

#### ▼ Организация обучения в школе

Порядок набора учащихся в навигацкую школу был оговорен в царском указе. Набирали мальчиков и юношей в возрасте



Рис. 2  
Книга «Арифметика, сиречь наука числительная», автор Л.Ф. Магницкий

<sup>4</sup> Сухарева башня, которую также называют Сухаревской по имени приближенного к Петру I полковника одного из стрелецких полков Лаврентия Сухарева, была заложена в 1692 г. в Москве на месте старых деревянных Сретенских ворот Земляного города [2, 4] (в настоящее время — пересечение Садового кольца с улицей Сретенка). Ее строительство завершилось в 1695 г. Общая высота Сухаревской башни составляла 60 м, и в народе ее называли «невестой» колокольни Ивана Великого. Башня, наряду с Кремлем и его соборами, с храмом Василия Блаженного и Христа Спасителя, являлась символом Москвы вплоть до 1934 г., когда она была разрушена. В 1996 г., недалеко от того места, где стояла Сухаревская башня, был установлен гранитный монумент в ознаменование 300-летия российского флота. На нем выбито изображение башни и следующие слова: «На этой площади находилась Сухарева башня, в которой с 1701 по 1715 год размещались навигацкие классы — первое светское учебное заведение, готовившее кадры для российского флота и государства».



от 12 до 20 лет. Принимались дети бояр и дворян (примерно 70%), дьяков, подьячих, приказных, посадских, солдат, унтер-офицеров и др., за исключением детей крепостных крестьян и рабочих людей. Неимущим выдавали деньги на «корм» в зависимости от изучаемого предмета и успехов в его освоении. Контингент учащихся сначала был определен в 200 человек, но впоследствии вырос до 500 и более.

Учиться в школе, особенно в начальный период ее существования, было трудно. Преподавание ряда предметов велось при помощи переводчика.

Обучение состояло в прохождении учениками трех ступеней (отделений), среди которых были:

— «русская школа» (элементарное отделение) — 1 ступень;

— «цифровая школа» (цифирное отделение) — 2 ступень;

— «специальные классы» (навигационное отделение) — 3 ступень.

Первая ступень предназначалась для неграмотных. Они осваивали чтение, письмо, основы грамматики и арифметики.

В школе второй ступени изучали арифметику, геометрию, плоскую и сферическую тригонометрию.

Многие ученики из низшего сословия на этом свое обучение заканчивали и назначались писарями в приказы (органы центрального и местного управления в России XVI — начала XVIII веков — *Прим. ред.*), на низкие должности в адмиралтейства (центры военного кораблестроения — *Прим. ред.*) и др.

На третьей ступени, как правило, продолжали обучение только дворянские дети. Здесь изучали математическую географию (картографию), астрономию, черчение, геодезию, рисование, навигацию и др. предметы. Обязательной была практика на морских кораблях, судострои-

тельных верях, по прокладке и строительству дорог, топографическая практика, на которой проводили геодезическую съемку местности. Причем на этой ступени существовала своего рода специализация: либо навигация, либо землемерие. Изучившие геодезические науки, главным образом дети «разных чинов людей», посылались впоследствии на работы по межеванию земель, составлению топографических карт, строительству городов, крепостей, мостов, каналов. Как отмечается в [6], основной целью подготовки геодезистов в навигационной школе было дать им знания, необходимые для создания обзорных карт отдельных регионов страны, о системе географических координат (широты и долготы).

Учебный план навигационной школы дошел до нас в следующем виде: арифметика — 12 месяцев, геометрия — 8 месяцев, тригонометрия плоская — 3 месяца, навигация плоская — 3 месяца, навигация меркаторская — 5 месяцев, диурнал (ведение шканечного вахтенного журнала) — 1 месяц, тригонометрия сферическая — 3 месяца, сферическая астрономия — 4 месяца, география (математическая) — 1 месяц, навигация круглая (плавание по дуге большого круга) — 1 месяц, геодезия — 4 месяца, артиллерия — 12 месяцев, фортификация — 12 месяцев, «живописание и на рапирах по регламенту» — 12 месяцев. Срок обучения составлял 6 лет и 9 месяцев. К этому необходимо добавить не менее 12 месяцев, которые уходили на получение знаний в элементарном отделении. Интересно отметить, что занятия в навигационной школе продолжались круглый год, с недельным перерывом только на «святках» [3].

В школе была принята классно-предметная организация учебного процесса: предметы изучались последовательно, и по мере их освоения учеников

переводили «из одной науки в другую», а из школы выпускали в зависимости от готовности к делу или по требованию различных ведомств. Определенных сроков приема и выпуска учащихся тогда не было. Так как срок обучения точно не устанавливался, то все зависело от степени овладения знаний учениками. Обычно на каждой ступени учились от года до трех лет. Самые способные заканчивали все три отделения за 6 лет, остальные, как правило, за 8 лет.

Переводных экзаменов также не было. Для поощрения ученикам выплачивалось денежное содержание, возраставшее от ступени к ступени. Наиболее способных направляли на практику за границу. По возвращению их подвергали строгому экзамену. Иногда его проводил сам Петр I.

Учебники предоставлялись для постоянного пользования. В процессе обучения применялись наглядные пособия, которые выдавались под расписку: географические атласы, приборы и инструменты, глобусы, таблицы тригонометрических функций, таблицы логарифмов. Кроме того, ученики получали: аспидные доски и грифели, линейки, радиусы (градштоки), секторы и квадранты для проведения астрономических наблюдений, ноктуриалы (астрономические таблицы) для определения времени по наблюдениям звезд Малой и Большой Медведицы, географические карты («книги морских хартин»), чертежные инструменты и др. [5]. Для занятий по астрономии была оборудована обсерватория с лучшим на то время телескопом.

В качестве измерительных геодезических приборов в учебном процессе использовались: астролябия с компасом, гониометр, мензулы, угломер, ватерпасы, буссоль с диоптрами, железная цепь длиной 30 сажень (т. е. около 64 м. — *Прим. ред.*). На

камеральных практических занятиях применялись готвальни, транспортиры, циркуль хартинной большой (пропорциональный циркуль) и др.

Позднее, в 1733 г., к учебным пособиям навигацкой школы добавился медный глобус диаметром 2 м на круглой деревянной подставке, изготовленный в Голландии в 1690-х гг. наследниками известного картографа Виллема Блау. Он был размещен на первом ярусе Сухаревской башни, где специально для него построили помещение, получившее название «Глобусная». Глобус является уникальным памятником мировой картографии. На нем отражены все известные на время его создания географические открытия. «Глобус Блау» представлен в экспозиции Государственного исторического музея в Москве [7] (рис. 3).

Условия обучения в школе соответствовали духу той эпохи и были довольно суровые. За ходом занятий следил не только преподаватель, но и присутствующий в классной комнате «дядька» с хлыстом. Он наказывал за посторонние разговоры на уроке, за «чинение неудобства соседу на скамье», причем, не разбирая чинов и званий родителей провинившихся. Учащихся «худого рода» пороли «сням штаны», а учащиеся из «благородного» сословия могли откупиться от порки — выставить замену или, в крайнем случае, принять наказание одетыми [5].

Все учились под страхом наказания. За прогулы брались огромные пени: по первому разу — 5 рублей, по второму — 10 рублей, по третьему — 15 рублей. За побеги ученики отдавались под суд.

Независимо от сословия существовала градация между учащимися: первогодки именовались «рябчиками» и должны были беспрекословно выполнять требования и желания

старших, которые посылали их за покупками, заставляли чистить свою одежду и т. п. Правда, до рукоприкладства дело не доходило [5].

#### ▼ Дальнейшая история школы и дела ее выпускников

Первый выпуск навигацкой школы состоялся в 1705 г. в количестве 64 человек. Среди них были будущие адмиралы: Н.А. Сенявин, П.А. Чихачев, В.И. Ларионов, соратники Петра I: Н.Ф. Головин, С. Лопухин, мореплаватели и открыватели новых земель: С.Г. Малыгин, А. Скуратов, Г. Золотарев и др. [8].

В этом же году при школе была открыта «Гражданская типография» В.А. Киприянова. Известно 14 картографических произведений, изданных им. Среди них пять карт: карты четырех континентов и мира, переведенные на русский язык. Кроме того, звездная карта «Изображение глобуса небесного» и карта «Московская губерния, разделенная в 9 провинций», изданная в 1711 г. [9].

В 1706 г. школу передали Приказу воинского морского флота, а затем — Адмиралтейств-коллегии.

В 1715 г. «специальные классы» навигацкой школы были переведены в Санкт-Петербург. Вместе с ними переехал А.Д. Фарварсон со своим помощником С. Гвином. На основе этих классов была создана Морская академия, которую можно считать первым высшим учебным заведением в России. В Морской академии было создано геодезическое отделение, готовившее геодезистов (картографов), основной задачей которых стало обеспечение достоверного отображения территории страны на карте мира. С появлением отечественных специалистов в области геодезии и картографии начали выполняться задачи, поставленные Петром I — создание генеральной карты государства, а также це-

лой серии региональных карт и планов.

В Москве под началом Л.Ф. Магницкого остались две первые ступени школы, которые служили подготовительным этапом для дальнейшего обучения в Морской академии. Управление навигацкой школой и Морской академией находилось в ведении графа А.А. Матевеева. В таком виде школа и Морская академия просуществовали до 1752 г., когда по указу императрицы Елизаветы Петровны в Санкт-Петербурге был образован Морской шляхетский кадетский корпус.

Благодаря интенсивной и самоотверженной работе выпускников навигацкой школы и в дальнейшем Морской академии в 1745 г., в стране, до XVIII века не имевшей даже карт с градусной сеткой, был издан атлас России. Он состоял из одной генеральной и 19 специальных карт. Во вступительной статье приводилось описание способов картографирования, таблицы условных знаков и список астропунктов. Здесь же давалось понятие генеральной, партикулярной и специальной карт (в зависимости от масштаба и величины изображаемой территории). Этот атлас в качестве обоснования имел такое количество астропунктов (61), опре-



Рис. 3

«Глобус Блау» в Государственном историческом музее (<http://ru.wikipedia.org>)





Рис. 4  
Юбилейная монета, 2001 г.

деленных точными методами, какого не имела и Франция, раньше других стран начавшая градусные измерения [9].

Значение Школы математических и навигацких наук в истории российского профессионального военного и гражданского образования трудно переоценить. В память об этом событии Банк России 18 января 2001 г. выпустил юбилейную серебряную монету номиналом 3 рубля — «300-летие военного образования в России. Навигацкая школа» (рис. 4).

Из стен школы вышли специалисты по морской навигации, фортификации, архитектуры, картографии, геодезии, механики и др. Они активно участвовали в переустройстве России и создавали великую державу.

Навигацкую школу с полным правом можно также считать первым государственным образовательным учреждением в России в области геодезии и картографии.

▼ Список литературы

1. Соловьев С.М. История России с древнейших времен. — М., 1963.
2. Источники по истории астрономии России XVIII в. Составитель Н.И. Невская. — СПб.: «Наука», 2000.
3. Бриткин А.С., Видинов С.С. Выдающийся машиностроитель XVIII века А.Н. Нартонов. — М., 1950.
4. По Москве / Под редакцией Н.А. Гейнике и др. — М.: Издание М. и С. Сабашниковых, 1917.

5. История среднего профессионального образования в России / Под руководством В.М. Жураковского. — М.: НМУ СПО, 2000.

6. Национальный атлас России. — Т. 1. — М.: Роскартография, 2004.

7. Государственный исторический музей. Глобус Блау. — [http://www.shm.ru/zal20\\_vgl.html](http://www.shm.ru/zal20_vgl.html).

8. Грабарь В.К. Вскормленные с копыя. — СПб: СПбГУ, 2009.

9. Кусов В.С. Памятники отечественной картографии: Учебное пособие. — М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2003. — 146 с.

RESUME

There is given a history of creating the School of Mathematical and Navigational Sciences in Moscow and the role of its graduates in exploration and mapping the territory of the Russian Empire in the first national maps. Analyzing the curriculum, the authors show the importance of this institution in the development professional education in cartography and geodesy in Russia.



**ГЕОМЕТР** Центр

[info@geometer-center.ru](mailto:info@geometer-center.ru)  
[www.geometer-center.ru](http://www.geometer-center.ru)

**тел./факс (495) 955-2851, 955-2852, 955-2857**



**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ;  
 ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА;  
 НАЗЕМНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ;  
 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ;  
 ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДДЕРЖКА, ОБУЧЕНИЕ**

# ОПЫТ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

С.В. Сурин («Цифровой район»)

В 1982 г. окончил Ленинградское высшее военное командное училище железнодорожных войск и военных сообщений. После окончания училища служил в рядах ВС РФ. С 2010 г. по настоящее время — генеральный директор ООО «Цифровой район».

Последние годы ознаменовались активным применением цифровых карт местности, и связано это, в большей степени, с внедрением геоинформационных систем (ГИС), воплотивших принципиально новый подход в работе с пространственными данными.

Под ГИС в настоящее время следует понимать современную компьютерную технологию для картографирования и анализа объектов реального мира, а также событий, происходящих на нашей планете, в жизни и повседневной деятельности человека. Создаваемые на основе ГИС проекты позволяют хранить не только географические, но и статистические, демографические, кадастровые и многие другие виды данных, и применять к ним разнообразные аналитические операции. Это обеспечивает эффективное использование геоинформационных технологий при управлении территориями.

Так, в городе Москве орган исполнительной власти муниципального района — управа района осуществляет контрольную, координирующую и исполнительно-распорядительную деятельность на территории района в пределах полномочий, установленных законодательными и иными нормативно-правовыми актами. Она обеспечивает проведение единой городской политики в области строительства, землепользования и охраны окружающей среды, поддерживает сохранность объектов жилищного фонда, осуществляет деятельность по техническо-

му обслуживанию, проведению текущего и капитального ремонта строений жилищного фонда, контролирует деятельность обслуживающих организаций и управляющих компаний на территории района и др.

В среднем площадь района составляет чуть больше 10 км<sup>2</sup>. Распределенная по территории информация лучше воспринимается с ее привязкой к объектам, отображаемым на карте, — выбрав конкретный объект, можно изучить его различные аспекты. Например, посмотреть инвентаризационные и технические характеристики строения или узнать его юридический адрес, получить данные по обслуживанию и управлению многоквартирным домом, информацию о температуре и давлении в системах горячего и холодного водоснабжения, теплосетей и многое другое.

Нет сомнения, что чем подробнее карта, тем она полезнее в работе. В соответствии с постановлением Правительства Москвы для решения задач управления городским хозяйством определено обязательное применение единой государственной картографической основы в масштабе 1:10 000, созданной и поддерживаемой в актуальном состоянии ГУП «Мосгоргеотрест». Поэтому первоначальный вариант цифровой картографической основы, получаемой в ГУП «Мосгоргеотрест», содержит только топографические элементы, размещаемые на картах этого масштабного ряда. Многие структурные подразделения Мосэнер-

го, Мосводоканала и т. д. ведут собственные тематические слои. При наличии определенных договоренностей можно получать эти слои и добавлять их на создаваемую цифровую карту, тем самым используя в своей работе достоверные данные об инженерных коммуникациях.

На основе собранной информации формируется ГИС муниципального района (рис. 1) и устанавливается в состав автоматизированных рабочих мест специалистов. Мобильная часть системы предназначена, прежде всего, для руководителя и может использоваться на любом мобильном устройстве. Рассмотрим более подробно основные принципы функционирования такого проекта, создаваемого на основе ГИС.

Главный принцип системы — достоверность информации, который достигается путем постоянной актуализации данных из первоисточников — там, где информация создается. Это может быть структурное или территориально функциональное подразделение Правительства Москвы, а также автоматизированное рабочее место сотрудника, в обязанности которого входит обновление информации по конкретному направлению деятельности.

Второй принцип — оперативность передачи данных. Он заключается в возможности руководителя и других заинтересованных лиц получать актуальную информацию с центрального сервера, на котором размещаются данные. Для этого используются проводной (выделенные линии)



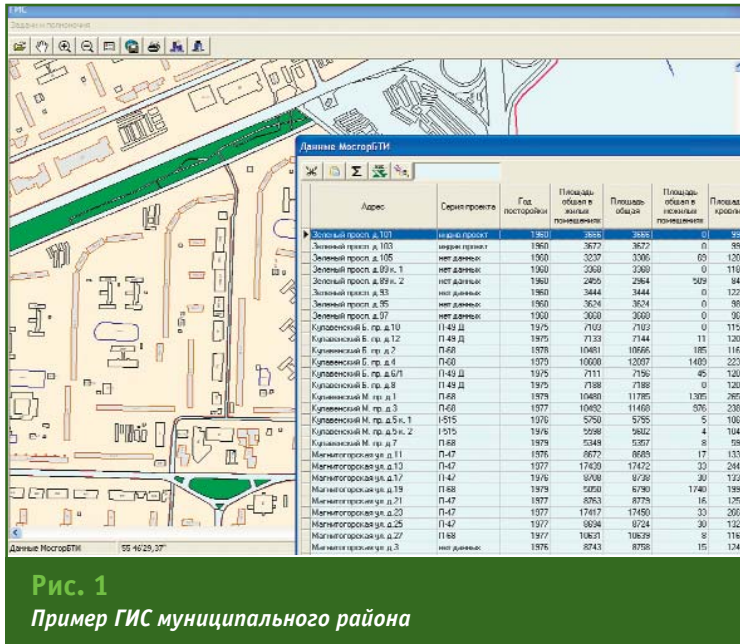


Рис. 1  
Пример ГИС муниципального района

или беспроводной (мобильный) способы доступа в сеть Интернет. Обеспечением доступа занимаются только проверенные временем операторы, гарантирующие высокую скорость передачи данных, а также устойчивость и надежность связи.

Следующим важным принципом системы является защита информации. Не секрет, что руководитель любого подразделения заботится, в первую очередь, об обеспечении конфиденциальности данных. Для этой цели предусмотрен ввод пароля на доступ к информации по территориальному признаку. Под понятием район подразумевается не только привычная для нас территория муниципального района, но и любая другая обособленная территория, обслуживаемая отдельной организацией. Это может быть двор, несколько дворов на одной карте, административный округ и т. д.

Для сравнения учетных и расчетных параметров в системе реализован принцип, основанный на автоматизированных расчетах площадей, длин и периметров объектов по их координатам на местности.

Результатами данных, сформированных в ГИС муниципального района, могут воспользо-

ваться жители района, обслуживающие организации, управляющие компании и др.

В настоящее время компания «Цифровой район» разработала такой ГИС-проект и внедряет его первую очередь в муниципальном районе Ивановское г. Москвы. Он состоит из двух логически взаимосвязанных частей. Первая часть — это комплекс ввода, обработки и контроля данных. Он устанавливается в состав автоматизированных рабочих мест сотрудников государственных и частных подразделений, призванных обеспечить комфортное проживание жителей района. Вторая часть — это комплекс публикации данных в Интернет. Он располагается на том же выделенном сервере, что и централизованная база данных.

Комплекс ввода, обработки и контроля имеет систему разграничения доступа пользователей путем автоматического считывания номера электронного USB-ключа, который поставляется с программой. Поэтому дополнительно вводить пароль не приходится. Каждый ключ именной и привязан к конкретному автоматизированному рабочему месту. По номеру ключа становятся активны только те пункты меню программы, которые зара-

нее согласованы с пользователем и его руководителем, и определяются кругом функциональных обязанностей исполнителя. Здесь же устанавливаются права доступа: возможность корректировки информации или только ее чтение. Любое изменение информации фиксируется в базе данных с указанием должности, фамилии и инициалов лица, осуществившего операцию.

Разработка комплекса ввода, обработки и контроля данных выполнена на основе инструментальных средств GIS ToolKit (КБ «Панорама»). Компоненты инструментария встраиваются в различные средства разработки. Созданное приложение легко работает с сервером базы данных Microsoft SQL Server и картографической основой, получаемой в ГУП «Мосгоргеотрест».

Комплекс ввода, обработки и контроля данных устанавливается в состав следующих автоматизированных рабочих мест:

- специалиста по жилищно-коммунальному хозяйству для корректировки данных;
- заместителя главы управы по жилищно-коммунальному хозяйству и благоустройству для применения этих данных в своей работе;
- главы управы для оперативного контроля текущей ситуации;
- заведующего организационным сектором для мониторинга работы системы.

В подразделении администрации муниципального района установлен корпоративный сервер, на котором размещена база пространственных данных под управлением ГИС Сервер 2011 (КБ «Панорама»). Объекты базы пространственных данных связаны с информацией в специализированных базах данных различных служб.

Комплекс публикации данных в Интернет разработан с помощью программного обеспече-

ния КБ «Панорама» GIS WebServer. В сети Интернет ГИС муниципального района Ивановское расположена по адресу [www.raionmos.ru](http://www.raionmos.ru) (рис. 2). Доступ к пространственным данным может выполняться с любого web-браузера как на стационарном компьютере, так и на мобильном устройстве, включая различные типы планшетных компьютеров.

В ходе внедрения ГИС муниципального района Ивановское проведена оперативная доработка программ под постоянно изменяющиеся требования пользователей. К примеру, всплеск популярности планшетных компьютеров, особенно iPad и iPad2, привел к необходимости обеспечения возможности изменения масштаба изображения на сенсорном экране за счет доработки функций масштабирования карты и информационного контента web-страницы. А применение в г. Москве местной системы координат потребовало проведения работ по ее согласованию с системами координат WGS-84 и ПЗ-90 для использования навигационных приемников GPS/ГЛОНАСС при вводе данных. При этом пересчет координат из одной системы в другую происходит автоматически.

Все это позволило расширить функциональные возможности комплекса публикации данных в Интернет и обеспечить оперативный доступ к ГИС муниципального района, автоматизированный расчет площадных и линейных характеристик объекта, оперативный выбор и анализ данных, необходимых для принятия решения и др. с использованием мобильных устройств (ноутбук, планшетный компьютер) и беспроводных средств связи. Этот комплекс входит в состав мобильной геоинформационной системы (мобильной ГИС). Она позволяет работать с электронными картами и базами данных без использования специализированного программно-

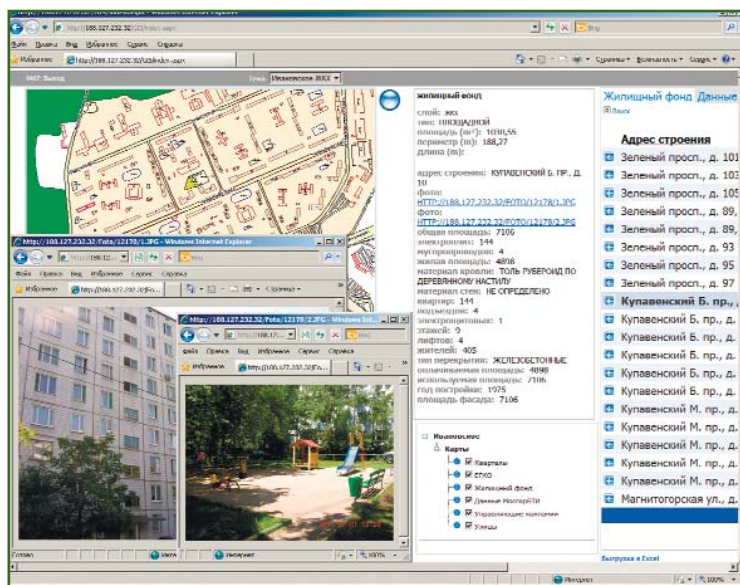


Рис. 2  
ГИС муниципального района Ивановское в сети Интернет

го обеспечения, находясь вне офиса, и предназначена для руководящего звена государственных или частных управляющих компаний. Тестовые испытания в наилучших зонах покрытия 3G (была задействована телекоммуникационная радиосеть компании «Мегафон») показали высокие результаты по быстродействию обработки данных. Скорость работы с картой и доступа к базе данных сопоставимы со скоростью передачи данных на стационарный компьютер по выделенной линии.

Все составные части ГИС муниципального района работают с едиными источниками данных. Расположение базы пространственных данных на корпоративном сервере позволяет обновлять информацию с высокой скоростью и у всех пользователей синхронно. Применение мобильной ГИС дает возможность сотрудникам администрации получать оперативную информацию 24 часа в сутки и в любом месте.

Следует отметить, что наибольший эффект от применения ГИС достигается при подключении к системе различных электронных датчиков и приборов учета. Нанесенная на цифровую карту сеть инженерных комму-

никаций «оживает», если она связана с данными учета. Информация о текущей температуре горячей и холодной воды, теплоносителя, их давлении и расходе в режиме реального времени автоматически сравнивается с нормативными значениями, и инженерные сети на карте окрашиваются в соответствующий цвет.

В работе управляющих компаний мобильная ГИС может оказать существенную помощь. Автоматизированный сбор показаний общедомовых приборов учета температуры и расхода горячей, холодной воды, тепловой энергии с отображением этих данных на цифровой карте позволит контролировать и оперативно реагировать на сбои и аварии в водопроводных и теплосетях. Отображение не выполненных заявок с указанием на карте адресов жильцов, которые их подавали, на экране мобильного устройства даст возможность анализировать общее состояние дел на обслуживаемой территории и т. д. Контуры строений, земельный участок, внутри дворовые проезды, газоны, тротуары, нанесенные с высокой точностью, позволят контролировать объемы работы по благоустрой-



ству. Учитывая высокую стоимость материалов, применяемых при содержании зеленых насаждений, а также по проведению работ по уходу за элементами твердых покрытий, экономия уже в первый год эксплуатации может быть существенной. Применение компьютерных технологий при этом уже само по себе позволяет достичь высокой точности, что не может не сказаться на качестве работ, а как следствие — повышении рыночной стоимости объекта недвижимости.

Мобильная ГИС прошла испытания на территории муниципального района Ивановское г. Москвы, который стал одновременно демонстрационным полигоном возможностей современных геоинформационных технологий. В настоящее время идет прием на подключение к мобильной ГИС всех желающих. Это могут быть как государственные, так и частные организации. Подробности подключе-

ния размещены на сайте [www.raionmos.ru](http://www.raionmos.ru).

Кроме того, компания «Цифровой район» предлагает разработку ГИС и для других муниципальных районов г. Москвы. После подачи заявки в компанию «Цифровой район» подразделение администрации района получит уникальный код района и пароль. Затем необходимо обратиться в ГУП «Мосгоргеотрест» за фрагментом единой государственной картографической основы и в ГУП «МосгорБТИ» — за фрагментом юридических адресов строений. Полученная информация передается в компанию «Цифровой район» для формирования карты и адресного реестра. Там же обсуждаются информационные блоки, которые дополнительно требуются заказчику для ГИС-проекта. Корректировка и ведение информационных блоков возможна как на автоматизированном рабочем месте сотрудников подразделения администра-

ции района, так и силами специалистов компании «Цифровой район». Подключение мобильных устройств к Интернет выполняет оператор местной сотовой связи, у которого имеется покрытие нужного района сетью 3G.

В заключение следует отметить, что применение геоинформационных технологий актуально не только для отдельных районов крупных городов, но и в небольших населенных пунктах, таких как, например, популярные в настоящее время коттеджные поселки.

#### RESUME

The experience in creating geoinformation project and its first stage implementing in the Ivanovskoe municipal district, Moscow is given. The project consists of two interconnected parts, based on KB «Panorama» software: a system for data input, processing and control and a complex to publish data on the Internet.



# КБ ПАНОРАМА

Геоинформационные технологии

[www.gisinfo.ru](http://www.gisinfo.ru)

**GIS ToolKit**  
**GIS WebServer**  
**ГИС Карта 2011**  
**ГИС Сервер 2011**  
**Блок «Геодезия»**  
**3D-моделирование**  
**«Земля и Недвижимость»**

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](mailto:panorama@gisinfo.ru)  
[Http://www.gisinfo.ru](http://www.gisinfo.ru)

Официальный разработчик ГИС «Карта 2011», GIS ToolKit, «Земля и Недвижимость», GIS WebServer  
 Свидетельство Роспатент: 940001, 990438, 2000610161, 2007614531, 2007614529  
 © Copyright Panorama Group 1991-2011

# ГЕОПОРТАЛ ИМУЩЕСТВЕННО-ЗЕМЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

**В.Н. Елаев** (Министерство имущественных и земельных отношений Республики Бурятия)

В 1994 г. окончил географический факультет Иркутского государственного университета. В настоящее время — первый заместитель министра имущественных и земельных отношений Республики Бурятия.

**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.

**М.Ю. Кормщикова** (Компания «Совзонд»)

В 2008 г. окончила Уфимский государственный авиационный технический университет по специальности «информационные системы в технике и технологиях». После окончания университета работает в компании «Совзонд», в настоящее время — руководитель отдела ГИС-проектов.

Современный этап развития Республики Бурятия требует внедрения инновационных технологий управления информацией и предоставления ее всем заинтересованным министерствам, другим органам государственной власти, предприятиям, компаниям и населению региона. Космические технологии, включая дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) из космоса и глобальные навигационные спутниковые системы, а также геоинформационные системы (ГИС) и геопорталы, открывают широкие возможности для формирования информационного общества. Использование пространственных данных и их сопряжение с другими видами информации приобретает стратегическое значение для дальнейшего ускорения социально-экономического развития республики.

Чтобы обеспечить эффективное управление земельными ресурсами и объектами недвижимого имущества Республики Бурятия необходимо наличие полной, достоверной и согласован-

ной пространственной информации. Эта информация должна быть открытой и доступной, т. е. должен быть обеспечен свободный удаленный доступ к ней. В связи с этим разработка механизмов взаимодействия между органами государственной власти и населением (в том числе и юридическими лицами) республики на основе геоинформационных технологий приобретает особую актуальность.

Отчасти создание единой геоинформационной системы по земельным ресурсам и объектам недвижимости обусловлено потребностями юридических и физических лиц, а также сотрудников министерства имущественных и земельных отношений Республики Бурятия (МИЗО РБ) и администраций муниципальных образований районного и поселенческого уровня в данной сфере деятельности. Необходимость в этом ощущалась уже давно. Во-первых, все карты, имеющиеся в МИЗО РБ, не унифицированы и не были объединены в единую систему координат; во-вторых, многие из

них не имели статуса «для открытого опубликования»; в-третьих, все оцифрованные данные хранились в различных форматах, что затрудняло оперативный поиск нужного района на карте. Говоря о населении республики, следует отметить, что пользователям были доступны только бумажные карты и атласы, так как ни на одном открытом Интернет-ресурсе до сих пор нет цифровых планов и схем на территорию республики. Это делает невозможным также ввод и получение атрибутивной информации, характеризующей объекты, например, для зданий это этажность, материал стен, год постройки и т. д. Отсутствие доступных цифровых карт, в том числе и в сети Интернет, не позволяет также прокладывать маршруты и пользоваться другими сервисами, доступными при работе с векторными картографическими данными.

Учитывая стремительную информатизацию и компьютеризацию нашей страны, геоинформационные технологии, получив широкое распространение сре-





ди населения республики, дадут новые возможности. Например, сократится время для оформления правоустанавливающих документов на земельные участки и исчезнут, соответственно, очереди. Зачем ехать в министерство в строго отведенный для этого день, чтобы подать заявку на бесплатное получение свободного участка, если этот запрос можно послать по электронной почте в любое удобное время, даже не выходя из дома? Подобные преимущества получит и само министерство.

На базе МИЗО РБ было реализовано простое и эффективное решение проблемы: создание единого Интернет-ресурса, консолидирующего базовую пространственную информацию и данные о земельных участках и объектах недвижимости республики. В качестве ядра системы была выбрана платформа ArcGIS Server 10, которая на данный момент является одной из наиболее функциональных и простых в использовании. Результатом такого решения явилось создание web-приложения (геопортала), доступного всем пользователям сети Интернет (рис. 1).

В настоящее время геоportal имущественно-земельного комплекса Республики Бурятия (<http://geo.govrb.ru>) выступает

единым информационным центром для министерства имущественных и земельных отношений. Этот ресурс предоставляет оперативный доступ всем ответственным и заинтересованным лицам к картографической и кадастровой информации, а также дает возможность объективно оценить ситуацию с точностью и полнотой имеющихся данных.

Такой подход позволит значительно повысить показатели предоставления земельных участков в 2011 г. по отношению к показателям 2010 г., а также увеличить заинтересованность инвесторов в размещении финансовых средств в республике.

В результате создания геопортала МИЗО РБ все имеющиеся данные (карты, аэрофотоснимки, сведения Росреестра и др.) приведены к единому формату. Также геоportal обеспечивает доступ к космическим снимкам, предоставленным в 2010 г. компанией «Совзонд». Это — данные со спутника ДЗЗ ALOS (PRISM) с пространственным разрешением 2,5 м на часть территории республики (земли сельскохозяйственного назначения) в виде бесшовной панхроматической мозаики (продукт ОРТОРЕГИОН).

На геопортале МИЗО РБ представлены различные пространственные данные. В первую очередь, это — цифровая топографическая карта, содержащая множество информации (гидрография, растительность и т. д.), отражающей особенности местного ландшафта. Во-вторых — продукт ОРТОРЕГИОН, покрывающий значительную часть территории республики. В-третьих — ортофотопланы почти на все населенные пункты Республики Бурятия масштаба 1:1000, полученные по материалам аэрофотосъемки, с точной геодезической привязкой. И, наконец, кадастровая карта. Все это дает практически точное и полное представление о географическом положении и состоянии любого выбранного населенного пункта.



Также необходимо отметить сервисы, предоставляемые пользователям геопортала:

- получение актуальной и постоянно обновляемой информации о земельных участках, которая отражает полную и реальную кадастровую ситуацию во всем регионе (рис. 2);

- доступ к тематическим картам земельных участков (рис. 3), классифицированных по категории земель, разрешенному использованию, статусу, типу и типу собственника;

- интуитивно понятный поисковый сервис и получение справочной информации для всех объектов цифровой топографической карты.

Сотрудники МИЗО РБ получили возможность:

- взаимодействовать в интерактивном режиме с потенциальными владельцами земельных участков, предоставляемых в собственность;

- оперативно выявлять неточности картографической информации (недопустимые наложения, пересечения и т. д.);

- рассчитывать экономический ущерб от простоя земельных участков (на основании кадастровой стоимости);

- отслеживать изменения на кадастровой карте (плане) территории, что позволит своевременно подавать все необходимые документы в регистрационные службы.

В ближайшем будущем планируется совершенствование этого ресурса и создание дополнительных сервисов для различных целевых аудиторий. Дальнейшее развитие геопортала позволит физическим лицам получить наглядный поисково-информационный сервис: в первую очередь, здесь можно будет просмотреть все свободные земельные участки, прошедшие государственный кадастровый учет, и оставить заявку на получение выбранного участка.

Сейчас на геопортале можно рассмотреть любой населенный



Рис. 3

Выбор тематической карты по типу земельного участка

пункт республики в масштабе 1:2000. Предполагается предоставление справочной информации по объектам культурного наследия, памятникам и т. д., так называемой «исторической справки».

Кроме того, на геопортале можно будет найти описание всех достопримечательностей Республики Бурятия с фотографиями и краткой исторической справкой о них, а также проложить маршрут от одного культурно-исторического памятника к другому, что сократит время при подготовке различных мероприятий (экскурсионная программа, отпуск и т. д.).

Геопортал будет полезен для инвесторов: на нем планируется отображать земельные участки, находящиеся в активе Республики Бурятия, а также земельные участки, для которых предоставлено преимущественное право выкупа арендуемого имущества из государственной собственности для субъектов малого и среднего предпринимательства.

Потенциальные инвесторы смогут получить информацию о земельных участках для инвестиционных проектов. Подобным образом планируется создать сервис для получения списка доступных земельных участков вне существующих зон ограничения хозяйственной деятельности — санитарно-защитных, водоохранных, культурного наследия и других. Также в перспективе целесообразно доба-

вить для удобства населения контактные данные государственных учреждений, коммерческих организаций и т. д.

Таким образом, основными показателями эффективности от внедрения геопортала являются следующие:

- увеличение сбора налоговых и других платежей от использования объектов недвижимости;

- повышение инвестиционной привлекательности региона (через доступность информации о свободных земельных участках и их стоимости);

- открытость размещенных на геопортале пространственных данных и, как следствие, возможность их использования для любых целей широким кругам населения;

- облегчение работы для всех уровней власти — от сельских и городских администраций до региональных и федеральных органов управления, министерств и ведомств.

#### RESUME

The experience of creating a web-application (geoportal), available to businesses and individuals on the Internet is considered. It includes a set of layers with different spatial information. This is a digital topographic map, the ORTOREGION product, orthophotoplans on a scale of 1:1,000, as well as a number of services providing to-date information on inventory plots, status of their use, land categories, etc.





ПОИСК СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ\*  
**catalog.sovzond.ru**

\* Поиск спутниковых снимков по 12 космическим аппаратам: Alos, RapidEye, QuickBird, WorldView-1, WorldView-2, Formosat, Ikonos, GeoEye, TerraSAR, Монитор-Э, Ресурс-ДК, Ресурс-Э.



**Компания «Совзонд»**  
115563, г. Москва, ул. Шипиловская, 28а  
Тел: +7(495) 988-7511, +7(495) 988-7522  
Факс: +7(495) 988-7533  
E-mail: [sovzond@sovzond.ru](mailto:sovzond@sovzond.ru)

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЦИФРОВЫХ АЭРОФОТОСЪЕМОЧНЫХ СИСТЕМ

С.А. Кадничанский (НП АГП «Меридиан+»)

В 1973 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания института работал в Госцентре «Природа», с 1979 г. — в ЦНИИГАиК. С 1993 г. — заведующий отделом цифровых кадастровых технологий РосНИЦ «Земля» и Центра «ЛАРИС», с 2002 г. — начальник отдела новых технологий ФГУП «Госземкадастръёмка» — ВИСХАГИ и по совместительству профессор кафедры картографии ГУЗ, с 2005 г. — директор по научно-исследовательской работе компании «Геокосмос». В настоящее время — главный технолог ООО «НП АГП «Меридиан+». Кандидат технических наук. Вице-президент РОО «Общество содействия развитию фотограмметрии и дистанционного зондирования».

Производительность аэрофотосъемочного оборудования является весьма важным показателем, хотя далеко не единственным, который следует принимать в расчет, выбирая аэрофотокамеру. Однако при имеющемся разнообразии цифровых аэрофотосъемочных систем (АФС) весьма актуальным представляется вопрос о сравнении их производительности.

Под производительностью АФС будем понимать площадь территории, аэрофотосъемка которой выполняется за единицу времени. Следует отнести

эти затраты к одному часу полетного времени, которое включает затраты на движение по маршрутам, развороты, время на перелет от аэродрома до участка съемки и возвращение на аэродром. Анализ производительности цифровых аэрофотокамер целесообразен применительно к съемке больших территорий, покрываемых десятками аэрофотосъемочных маршрутов.

Оценим производительность аэрофотосъемки, выполняемой в целях создания ортофотоплана масштаба 1:2000 для застро-

енных территорий и масштаба 1:10 000 для межселенных территорий, для следующих АФС: DMC, DMC II230, DMC II250, ADS40, A3, UltraCam Eagle 80, UltraCam Eagle 210 и сравним с производительностью аналоговой (пленочной) аэрофотокамеры, например, RC30, с фокусным расстоянием 300 мм, применяемой для создания ортофотоплана масштаба 1:2000, и 150 мм — для масштаба 1:10 000 (табл. 1). Значением масштаба определяется требуемое пространственное разрешение ортофотоплана, выражае-

Технические характеристики аэрофотокамер

Таблица 1

Тип аэрофотокамеры	Фокусное расстояние, мм	Поперечный размер выходного изображения, пикселей	Поперечный угол поля зрения, °	Физический размер пикселя, мкм
RC30 (f = 300)	300	15 333*	41,9	15*
RC30 (f = 150)	150	15 333*	75	15*
DMC	120	13 824	69,3	12
DMC II230	92	15 552	50,6	5,6
DMC II250	112	16 768	46,6	5,6
ADS40	62,8	12 000	64	6,5
A3	300	~63 000	108	9,0
UltraCam Eagle 80	80	20 010	66,1	5,2
UltraCam Eagle 210	210	20 010	27,8	5,2

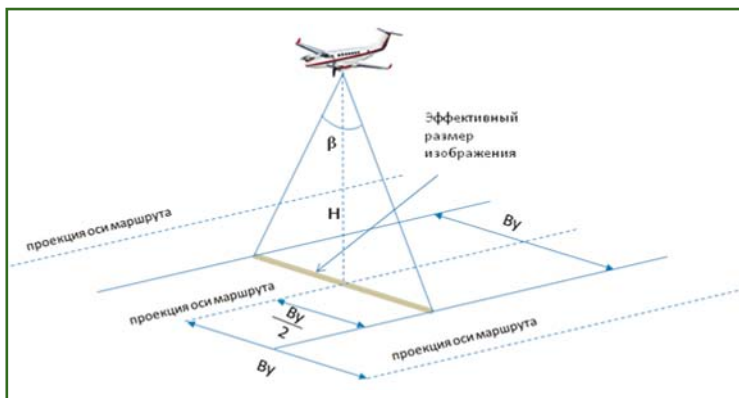
**Примечание.**

\* — для аналоговой камеры дан размер пикселя, с которым выполняется сканирование аэрофотоснимка, и размер изображения, соответствующий этому размеру пикселя.



мое размером пикселя на местности, и пространственное разрешение самих аэрофотоснимков. Для масштаба 1:2000 будем исходить из размера пикселя на местности 18 см при площади территории 2500 км<sup>2</sup>, а для масштаба 1:10 000 — 50 см при площади территории 250 000 км<sup>2</sup>. Будем полагать, что геометрическая точность изображений всех типов камер при заданном размере пикселя на местности обеспечивает создание ортофотоплана требуемого масштаба. В обоих вариантах примем, что граница территории имеет форму квадрата.

Сравнительная оценка производительности должна выполняться при определенных и одинаковых для всех типов АФС условий, связанных с использованием конкретного воздушного судна и специфическими требованиями к материалам аэрофотосъемки. В качестве воздушного судна будем рассматривать самолет King Air 350 (рис. 1), обладающий весьма удачным сочетанием значений



**Рис. 2**  
Эффективный угол поля зрения и эффективный размер изображения

параметров, важных для аэрофотосъемки, и имеющийся в собственности у НП АГП «Меридиан+». Основные технические характеристики самолета приведены в табл. 2.

В дальнейшем анализе будет принято значение времени полета от аэропорта до участка съемки — 0,4 часа, и столько же — на возвращение в аэропорт. Используемая в расчетах скорость самолета составляет 520 км/час.

Введем понятие эффективного (поперечного) угла поля зрения аэрофотокамеры, под которым будем понимать угол  $\beta$ , ограничивающий часть аэрофотоснимка, используемую при монтаже ортофотоплана. Эффективный угол поля зрения связан с высотой съемки  $H$  и расстоянием между осями маршрутов  $B_y$  (рис. 2). Ему соответствует эффективный (поперечный) размер изображения  $E$ , выражаемый в пикселях.

Для того, чтобы сравнение выполнялось в условиях получения одинакового фотографического качества аэрофотоснимков, для плана масштаба 1:2000 эффективный угол поля зрения ограничим максимально допустимым значением 30°. Это соответствует условиям съемки пленочной фотокамерой формата 23x23 см с фокусным расстоянием 300 мм, применяемым обычно для застроенных территорий. А для масштаба 1:10 000 эффективный угол поля зрения примем равным 56°, что соответствует условиям съемки пленочной фотокамерой с фокусным расстоянием 150 мм и вполне уместно для межселенных территорий.

В табл. 3 и 4 приведены рассчитанные при сформулированных условиях затраты времени и производительности аэрофотосъемки для поперечных перекрытий, величины которых не

**Основные характеристики самолета King Air 350**

**Таблица 2**

Наименование характеристик	Значения характеристик
Максимальная высота полета при выполнении аэрофотосъемки, м	9500
Максимальная скорость, км/час	578
Средняя скорость, км/час	439
Минимальная скорость, км/час	250
Полетное время, часов	5,2



**Рис. 1**  
Общий вид самолета King Air 350, оборудованного для аэрофотосъемки

Производительность аэрофотосъемки в целях создания ортофотоплана масштаба 1:2000

Таблица 3

Тип аэрофотокамеры	Размер пикселя на местности, см	Высота Н, м	Фактическое поперечное перекрытие, %	Продолжительность, часов/дней	Производительность, км <sup>2</sup> /час	Эффективный размер изображения N, пикселей	Фактический эффективный угол поля зрения, °
RC30							
(f = 300)	18	3600	30,00	6,3/1,2	400	10 733	30
DMC	18	1800	61,00	11,7/2,2	213	5391	30
DMC II <sub>230</sub>	18	2957	42,00	7,2/1,4	349	9020	30
DMC II <sub>250</sub>	18	3600	36,00	6,3/1,2	400	10 732	30
ADS40	18	1739	56,50	12,1/2,3	207	5220	30
A3	18** (17,44*)	5813	69,40	3,8/0,8	649	17 554	30
UltraCam Eagle 80	18	2769	58,80	7,7/1,5	325	8244	30
UltraCam Eagle 210	18	7269	30,00	4,4/0,8	571	14 007	<b>19,7</b>

**Примечания:**

\* — размер пикселя в точке надира;

\*\* — максимальный размер пикселя для эффективного размера изображения;

— в таблице выделено значение эффективного угла поля зрения, которое меньше заданного значения.

Производительность аэрофотосъемки в целях создания ортофотоплана масштаба 1:10 000

Таблица 4

Тип аэрофотокамеры	Размер пикселя на местности, см	Высота Н, м	Фактическое поперечное перекрытие, %	Продолжительность, часов/дней	Производительность, м <sup>2</sup> /час	Эффективный размер изображения, пикселей	Фактический эффективный угол поля зрения, °
RC30							
(f = 150)	50	5000	30	117,6/22,6	2125	10 733	56
DMC	50	5000	30	128,6/24,7	1943	9676	<b>51,6</b>
DMC II <sub>230</sub>	50	8214	30	113,7/21,9	2198	10 886	<b>36,6</b>
DMC II <sub>250</sub>	<b>46</b>	9300	30	112,6/21,7	2240	12 051	<b>33,5</b>
ADS40	50	4831	30	148,5/28,6	1683	8400	<b>47</b>
A3	<b>29*</b>	9333	62,50	62,9/12,6	3976	33 244	56
UltraCam Eagle 80	50	7692	30	89,6/17,2	2790	14 007	<b>48,9</b>
UltraCam Eagle 210	<b>23</b>	9300	30	193,3/37,2	1293	14 007	<b>19,7</b>

**Примечания:**

\* — средний размер пикселя для эффективного размера изображения;

— в таблице выделены значения размера пикселя на местности и эффективного угла поля зрения, которые меньше заданных значений.

менее стандартного значения (30%). Можно заметить, что при съемке в целях создания ортофотоплана масштаба 1:2000 (табл. 3) требуемое значение эффективного угла поля зрения

обеспечивается при разных величинах фактического поперечного перекрытия, в большинстве случаев превышающих 30%. Для камеры UltraCam Eagle 210 используется стандартное

значение поперечного перекрытия 30%, однако при этом фактическая величина эффективного угла поля зрения существенно меньше максимально допустимого значения. Это объ-



# Visionmap A3

## Наибольший размер снимка

## Наивысшая скорость обработки



**скоро**

### A3 EDGE Цифровая Аэрокамера

Наибольший размер снимка – до 80 000 пикселей.  
Производительность аэросъёмки - тысячи кв.км в час.  
Плановые и перспективные аэроснимки - одной камерой в одном полёте.

### A3 LightSpeed

Полностью автоматическая система наземной обработки – аэротриангуляция, ЦММ, стерео модели, ортофотопланы, плановые и перспективные гео-ориентированные аэроснимки.

### Производительность A3 EDGE

Наземное разрешение (см)	3	5	10	15	20	25	30
Производительность аэросъёмки (кв.км в час)	100	250	1 000	2 250	3 750	6 200	9 350
Производительность создания ортофото (кв. км в сутки)	90	250	1 000	2 250	4 000	6 250	9 000



ясняется тем, что поперечный угол поля зрения данной камеры очень мал — всего 27,8°.

При аэросъемке в целях создания ортофотоплана масштаба 1:10 000 (табл. 4) наоборот — почти все фактические значения поперечного перекрытия равны стандартной величине 30%, но различаются фактические значения эффективного угла поля зрения. Исключение составляет аэрофотокамера АЗ, для которой фактический эффективный угол поля зрения равен максимально допустимому значению.

Сравнивая представленные в табл. 3 значения производительности и эффективного размера изображения  $N$ , можно заметить зависимость между ними, близкую к прямой пропор-

ции. В табл. 5 эта пропорциональность показана в числах. Их не полное совпадение обусловлено тем, что производительность вычисляется, в том числе, с использованием дискретных параметров (число маршрутов, количество аэросъемочных дней и связанных с ними затрат на полеты к участку съемки и обратно). Однако в целом видно, что производительность аэрофотокамеры можно характеризовать эффективным размером изображения как показателем свойства камеры при заданном значении эффективного угла поля зрения. А также с использованием этого показателя легко оценить относительную производительность цифровой аэрофотокамеры, понимая под этим отношение произ-

водительности цифровой камеры к производительности аналоговой камеры с фокусным расстоянием, соответствующим масштабу создаваемого ортофотоплана или типу местности. Это справедливо при условии, когда максимальная высота полета самолета не ограничивает получение заданного пространственного разрешения снимка. В противном случае пропорция нарушается, как показано в табл. 6, где для некоторых типов камер размер пикселя на местности меньше заданного (50 см) по причине этого ограничения.

Эффективный размер изображения  $E$ , используемый как показатель производительности цифровой АФС, при ограничении минимального значения поперечного перекрытия стандар-

**Зависимость производительности и эффективного размера изображения при выполнении аэрофотосъемки в целях создания ортофотоплана масштаба 1:2000**

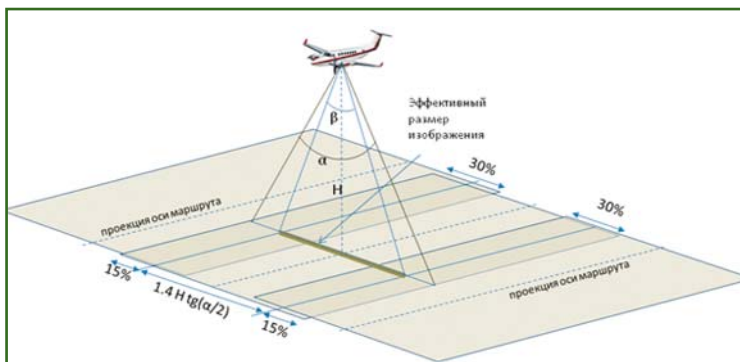
Таблица 5

Тип аэрофотокамеры	Производительность, км <sup>2</sup> /час	Эффективный размер, пикселей	Относительная производительность	Относительный эффективный размер	Размер пикселя на местности, см
RC30 (f = 300)	400	10 733	1	1	18
DMC	213	5391	0,533	0,502	18
DMC II <sub>230</sub>	349	9020	0,873	0,840	18
DMC II <sub>250</sub>	400	10 732	1,000	1,000	18
ADS40	207	5220	0,518	0,486	18
A3	649	17 554	1,623	1,636	18
UltraCam Eagle 80	325	8244	0,813	0,768	18
UltraCam Eagle 210	571	14 007	1,428	1,305	18

**Зависимость производительности и эффективного размера изображения при выполнении аэрофотосъемки в целях создания ортофотоплана масштаба 1:10 000**

Таблица 6

Тип аэрофотокамеры	Производительность, км <sup>2</sup> /час	Эффективный размер, пикселей	Относительная производительность	Относительный эффективный размер	Размер пикселя на местности, см
RC30 (f = 150)	2125	10 733	1	1	50
DMC	1943	9676	0,914	0,902	50
DMC II <sub>230</sub>	2198	10 886	1,034	1,014	50
DMC II <sub>250</sub>	2240	12 051	1,054	1,123	46
ADS40	1683	8400	0,792	0,783	50
A3	3976	33 244	1,871	3,097	29
UltraCam Eagle 80	2790	14 007	1,313	1,305	50
UltraCam Eagle 210	1293	14 007	0,608	1,305	23



**Рис. 3**  
Эффективный размер изображения при условии  $\text{tg}(\alpha/2) \geq 1,4286\text{tg}(\beta/2)$

ртным значением 30%, может быть выражен следующим образом (рис. 3):

$$E = 1,4H\text{tg}(\alpha/2)/G, \quad (1)$$

если  $1,4H\text{tg}(\alpha/2) < 2H\text{tg}(\beta/2)$  или  $\text{tg}(\alpha/2) < 1,4286\text{tg}(\beta/2)$ ;

$$E = 2H\text{tg}(\beta/2)/G, \quad (2)$$

если  $1,4H\text{tg}(\alpha/2) > 2H\text{tg}(\beta/2)$  или  $\text{tg}(\alpha/2) > 1,4286\text{tg}(\beta/2)$ ,

где  $\alpha$  — поперечный угол поля зрения аэрофотокамеры;

$G$  — размер пикселя на местности.

Учитывая, что высота аэрофотосъемки может быть определена через фокусное расстояние  $f$ , физический размер пикселя  $p$  и размер пикселя на местности  $G$ :

$$H = f(G/p), \quad (3)$$

выражения (1) и (2) целесообразно представить в более удобной форме, позволяющей сформулировать зависимость показателя производительности только от характеристик аэрофотокамеры и допустимого эффективного угла поля зрения  $\beta$ :

$$E = 1,4(f/p)\text{tg}(\alpha/2), \quad (4)$$

если  $\text{tg}(\alpha/2) < 1,4286\text{tg}(\beta/2)$ ;

$$E = 2(f/p)\text{tg}(\beta/2), \quad (5)$$

если  $\text{tg}(\alpha/2) > 1,4286\text{tg}(\beta/2)$ .

От показателя производительности легко перейти к оценке относительной производительности

$$R = E/N_0,$$

где  $N_0$  — выраженный в пиксе-

лях эффективный размер изображения аналоговой аэрофотокамеры.

При условии аэрофотосъемки со стандартным 30% поперечным перекрытием и сканирования аэрофотоснимка с размером пикселя 0,016 мм  $N_0 = 10\,000$ , что весьма удобно для вычислений и можно принять за «стандарт» для сравнения.

Тогда относительная производительность может быть оценена следующим образом:

$$R = 0,00014(f/p)\text{tg}(\alpha/2), \quad (6)$$

если  $\text{tg}(\alpha/2) < 1,4286\text{tg}(\beta/2)$ ;

$$R = 0,0002(f/p)\text{tg}(\beta/2), \quad (7)$$

если  $\text{tg}(\alpha/2) > 1,4286\text{tg}(\beta/2)$ .

Следует иметь в виду, что формулы (1), (2), (4) и (5) справедлива для случаев, когда возможности самолета позволяют подняться на высоту, обеспечивающую получение заданного размера пикселя на местности для сравниваемых камер. Если для какого-то типа АФС заданный размер пикселя на местности может быть достигнут при высоте полета  $H^*$ , превышающей потолок  $H_{\text{max}}$  для данного воздушного судна, то в показатель производительности следует внести поправку, умножив его на коэффициент  $E' = QE$ ,

$$Q = H_{\text{max}}/H^* \text{ или}$$

$$Q = G_f/G_t, \quad (8)$$

где  $G_f$  — фактическое, а  $G_t$  — требуемое (заданное) значение размера пикселя на местности.

Применительно к АФС АЗ формулы (4) и (5) несколько не точны, так как в выражениях (1) и (2) под  $G$  следует понимать среднее значение, в формуле (3) — значение в точке надира, а для аэрофотокамеры АЗ эти значения не равны. Отношение  $G$  в точке надира к среднему значению размера пикселя можно принять равным 0,94–0,98 и использовать его как корректировочный коэффициент  $W$  в тех случаях, когда не используется коэффициент  $Q$ .

В табл. 7 приведены значения показателей производительности  $E$ , вычисленные с учетом коэффициента  $Q$  и корректировочного коэффициента  $W$ , а также расхождения между значениями фактической относительной производительности и относительной производительности, вычисленной по показателю, из чего видно, что эти расхождения весьма малы и не превышают 8,6%, а среднее расхождение составляет 2,8%. Это подтверждает, что вычисляемая через показатель производительности  $E$  относительная производительность может быть уверенно использована для сравнительной оценки производительности.

Заметим, что фигурирующее в формулах (4) и (5) отношение  $f/p$  представляет собой обратную величину от пространственного разрешения аэрофотокамеры в точке надира, выраженного в угловой мере, т. е. углового пространственного разрешения. Следовательно, при заданном требовании к эффективному углу поля зрения производительность цифровой аэрофотокамеры зависит от сочетания углового разрешения и поперечного угла поля зрения камеры. Если значение эффективного угла поля зрения не ограничено каким-либо требованием, то для оценки относительной производительности  $R$  при стандартном поперечном пе-

Значения показателей производительности и относительной производительности (фактической и вычисленной)

Таблица 7

Тип аэро-фотокамеры	Производительность, км <sup>2</sup> /час	Показатель производительности, E	Относительная производительность (фактическая)	Относительная производительность (вычисленная)	Расхождение значений относительной производительности, %	Размер пикселя на местности, см
<i>Аэрофотосъемка в целях создания ортофотоплана масштаба 1:2000</i>						
DMC	213	5359	0,533	0,502	5,675	18
DMC II <sub>230</sub>	349	9020	0,873	0,840	3,679	18
DMC II <sub>250</sub>	400	10 732	1,000	1,000	0,009	18
ADS40	207	5178	0,518	0,486	6,019	18
A3	649	16 791	1,623	1,636	0,802	18
UltraCam Eagle 80	325	8245	0,813	0,768	5,465	18
UltraCam Eagle 210	571	13 992	1,428	1,305	8,579	18
<i>Аэрофотосъемка в целях создания ортофотоплана масштаба 1:10 000</i>						
DMC	1943	9676	0,914	0,902	1,404	50
DMC II <sub>230</sub>	2198	10 886	1,034	1,014	1,943	50
DMC II <sub>250</sub>	2240	12 051	1,054	1,043	1,055	46
ADS40	1683	8400	0,792	0,783	1,183	50
A3	3976	33 244	1,871	1,814	3,050	29
UltraCam Eagle 80	2790	14 007	1,313	1,305	0,602	50
UltraCam Eagle 210	1293	14 007	0,608	0,606	0,406	23

рекрытия (30%) следует без всяких условий использовать формулу

$$R=0,00014(f/p)tg(\alpha/2) \quad (9)$$

или

$$R=2(1-P_y)(f/N_{op})tg(\alpha/2) \quad (10)$$

при ином заданном в виде десятичной дроби поперечном перекрытии  $P_y$  для конкретной аэрофотокамеры.

Еще раз отметим, что формулы (6), (7) и (9) следует применять только при условии возможности съемки анализируемой аэрофотокамерой с требуемым пространственным разрешением, выражаемым размером пикселя на местности. Если максимальная высота полета самолета не позволяет обеспечить заданный размер пикселя на местности, то полученное значение относительной производительности следует умно-

жить на коэффициент  $Q$  из формулы (8):

$$R = 0,00014(Qf/p)tg(\alpha/2)$$

или

$$R = 2(1 - P_y)(Qf/N_{op})tg(\alpha/2).$$

Приведенные результаты оценки позволяют сделать следующие выводы:

— современные цифровые топографические аэрофотокамеры обладают высокой производительностью, позволяющей эффективно их использовать при аэрофотосъемке больших по площади территорий;

— относительная производительность цифровых аэрофотокамер (по сравнению с обычной аналоговой камерой) весьма просто может быть оценена с помощью эффективного поперечного размера изображения, выражаемого в пикселях. Этот

показатель производительности при заданном требовании (ограничении) к эффективному углу поля зрения зависит от углового разрешения аэрофотокамеры и ее поперечного угла поля зрения.

#### RESUME

Compares the performance of digital aerial cameras with performance of analog camera. Introduces the concept of effective transverse angle of view and the effective transverse size of the digital aerial photo. It is shown that the effective transverse size of the image can serve as a measure of performance digital camera. Relative (in comparison with an analog camera) performance can be easily assessed by this parameter, which depends on the angular resolution of the camera and its transverse angle of view.



В сентябре 2011 г. компания JAVAD GNSS объявила о ряде усовершенствований, которые позволят высокоточным приемникам ГНСС работать в присутствии наземных беспроводных широкополосных передатчиков LightSquared. 21 сентября 2011 г. компания LightSquared объявила о заключении соглашения по развитию технологий с компанией JAVAD GNSS.

Редакция журнала

## LIGHTSQUARED — ТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО\*

### Джавад Ашджаи (JAVAD GNSS)

В 1976 г. получил степень магистра математики и электронной инженерии, затем — степень доктора в электронной инженерии в университете штата Айова (США). Работал в компании Trimble. В 1987 г. основал компанию Ashtech, в 1998 г. — компанию Javad Positioning Systems. С 2007 г. по настоящее время — президент компании JAVAD GNSS.



#### ▼ LightSquared — что это?

LightSquared — это новая страница в истории высоких технологий. Речь идет не только о высокоскоростной глобальной 4G телефонии, которая подтолкнет отстающую IT-индустрию. В данной статье хотелось бы остановиться на тех преимуществах, которые дает LightSquared высокоточным ГНСС-приложениям и RTK.

В настоящее время в приемниках компании JAVAD GNSS для приема/передачи сообщений и RTK-поправок используются различные системы связи, а именно: УВЧ модем, Wi-Fi, LAN, GSM/GPRS, Spread Spectrum и L-Band. Но ни одна из перечисленных систем не обеспечивает надежного и экономически эф-

фективного канала связи для передачи сообщений при работе в режиме RTK. И вот тут оказывается, что технологии компании LightSquared — это поистине находка, поскольку они позволят значительно улучшить решения для приложений с использованием RTK.

К сожалению, за последние несколько месяцев было опубликовано большое количество спекуляций и попросту недостоверной информации на эту тему, в связи с чем у многих сложилось мнение, что LightSquared и GPS не могут существовать вместе. Ведущие мировые журналы в области GPS пестрят заметками, статьями и комментариями, направленными против LightSquared, но зачастую те, кто их пишет, не понимают сути вопроса. Все это — результат противодействия двух компаний, чьи особые интересы могут быть затронуты в случае успеха LightSquared. Действительно, ведь прибыль и монополия OmniSTAR и StarFire в опасности! Еще бы, ведь LightSquared собирается предоставить лучший, более быстрый и дешевый канал связи для RTK и DGPS. Скорее всего, LightSquared потеснит на

рынке OmniSTAR и StarFire, потому что новые технологии намного прогрессивнее. Так уже было в истории, когда широкое распространение электронной почты привело к закату факсимильного бизнеса. Это закон инноваций.

Тактика запугивания, активно используемая противниками LightSquared, убедила многих в том, что сигналы LightSquared будут мешать GPS, и нужно потратить миллиарды долларов, чтобы сделать существующие приемники GPS совместимыми с LightSquared. И не удивительно, что большинство из тех, кто писал письма в Федеральный радиочастотный комитет США (FCC), давал показания в Конгрессе США и собирал коалицию против LightSquared, непосредственно связаны с этими компаниями или находятся под их влиянием. Поэтому здесь я попытаюсь более подробно осветить вопросы, которые имеют ко мне непосредственное отношение.

#### ▼ Помехи в полосе сигнала GPS

Проблема помех действительно существует. И ее причина кроется в нас — производителях GPS-оборудования. Мы

\* Перевод с англ. Е. Жуковой.

разрабатывали приемники, не уделяя должного внимания другим системам, частоты которых могут попасть в полосу GPS-сигнала. Проблема помех проявляется в двух аспектах: во-первых, большинство приемников GPS не имеют надлежащих защитных фильтров в антенной части, и, во-вторых, в них отсутствуют встроенные средства, чтобы определить и показать есть ли какие-либо помехи в районе выполнения работ.

Проблема неподходящего фильтра приводит к захвату сигнала LightSquared приемником GPS. Такой посторонний сигнал может заблокировать или повредить сигнал GPS, вследствие чего приемник будет работать неправильно.

В компании JAVAD GNSS решили эту проблему, добавив специальные фильтры на входе сигнала в приемник. Они собраны из готовых компонентов. Система фильтрации работает хорошо и не оказывает негативного влияния на качество сигнала и результаты навигационного решения. В частности, она не оказывает влияния на алгоритм подавления многолучевости, для которого нужен неповрежденный и цельный сигнал с навигационного спутника ГНСС. Стоимость дополнительных фильтров незначительна.

Вторая проблема заключается в отсутствии средств определения и проверки наличия посторонних сигналов в самих приемниках GPS. Большинство из них не выдают информацию о наличии помех. Именно из-за отсутствия этих функций Национальная администрация телекоммуникаций и информации США (NTIA) потратила целый месяц напряженной работы, чтобы протестировать приемники внешними средствами. Такие внешние средства включают в себя дорогостоящее оборудование и сложные программы тестов, которые могут проводиться только специалистами. Но по-

мехи создает не только LightSquared. Даже гармоники сигнала вещательной радиостанции могут их вызывать. Приемник ГНСС должен иметь средства извещения пользователя о наличии помех в том или ином месте. Невозможно ежедневно перед началом работы для каждого приемника устраивать проверки, подобные тестам, проведенным NTIA. Мы решили эту проблему, добавив в приемники компании JAVAD GNSS для «самопроверки» функцию «Анализ помех». Она позволяет проанализировать влияние помех более эффективным способом, чем процедуры NTIA, и гораздо быстрее: за 30 секунд, а не 30 дней. Причем такой анализ помех можно выполнить одним нажатием кнопки непосредственно перед измерениями в полевых условиях.

#### ▼ Почему некоторые утверждают, что существуют технические проблемы?

Проблемы, связанные с техническими моментами, были отодвинуты на задний план политическими вопросами, и некоторые производители оборудования GPS хотели свалить все на LightSquared, вместо того, чтобы сосредоточиться на их решении.

Такие компании зашли настолько далеко, что утверждали, будто бы нет, и на десять лет вперед не будет технологий для защиты GPS от помех LightSquared! Это откровенная ложь или, в лучшем случае, демонстрация технического невежества тех, кто делает подобные заявления.

Некоторые видные фигуры GPS-индустрии обращались в FCC и выступали перед Конгрессом США. Например, в письме сопредседателей Консультационного совета по вопросам координатно-временного и навигационного обеспечения (PNT) Джеймса Шлезингера и Брэда Паркинсона председателю FCC

настоятельно рекомендуется не выделять LightSquared частоты, близкие к частотной полосе сигналов GPS. По их мнению, агентство должно найти другой частотный диапазон «на достаточном удалении от GPS, который заставит LightSquared конкурировать с другими поставщиками широкополосного доступа и не поставит под угрозу американскую инфраструктуру, приведя к возникновению необходимости лишних затрат для миллионов пользователей GPS-аппаратуры». Также в нем утверждается, что нет, и еще не скоро появится такая технология, которая позволила бы отфильтровать сигналы LightSquared, не повредив при этом сигнал GPS.

Из вопросов и комментариев профессора Брэда Паркинсона по проблеме групповой задержки сигнала, прозвучавших на слушаниях, проведенных NTIA 26 августа 2011 г. по LightSquared и GPS, мне стало ясно, что он не разобрался в той идее, о которой я рассказал ему в 2009 г. на конференции ION (Institute of Navigation). Тогда я объяснил, как мы смогли компенсировать межканальные смещения в системе ГЛОНАСС с точностью 0,2 мм. Я надеялся, что он понял лежащий в основе метода компенсации принцип групповой задержки, и то, что проблемы неравномерности групповой задержки больше не существует. Вечером того же дня на ION Брэд Паркинсон, рассказывая об истории GPS, в конце добавил: «А сегодня Джавад говорил о точности 0,2 мм». В зале раздался смех, и я подумал, что это была шутка. Поэтому позже, на конференции NTIA, услышав утверждение Брэда Паркинсона, что не существует фильтра для защиты GPS, я убедился, что его упоминание о компенсации 0,2 мм не шутка, и он на самом деле ничего не понял из моих объяснений.

Причина, по которой я рассказываю здесь историю конк-

ретных технических вопросов, в том, что именно на них были основаны письма в FCC. Кроме того, они оказали влияние на мнение многих специалистов и журналистов, убеждая их в неверном понимании вопроса.

Мы разработали систему фильтров, которые не влияют на качество и целостность сигналов GPS, и приемники компании JAVAD GNSS стали совместимыми с LightSquared. А технология компенсации групповой задержки делает возможным передачу приложений на субнаносекундном уровне (0,1 или даже 0,01 нсек). Планируется начать производство такой продукции через несколько месяцев.

#### ▼ Модернизация существующих приемников

Было много споров о том, что же теперь делать с существующими приемниками. Предлагаем следующее:

1. Как только будут запущены новые навигационные спутники GPS, все существующие приемники станут устаревшими. Новые спутники будут передавать модернизированные сигналы, коды которых, в отличие от используемых сейчас P1 и P2, не будут шифроваться. Два новых спутника GPS уже находятся на орбите, вскоре за ними последуют и другие. Создание полного созвездия из новых спутников может растянуться до 2020 г. Но уже после запуска первых из них, пользователи, имеющие приемники GPS нового поколения (принимающие модернизированные сигналы), будут иметь конкурентное преимущество на рынке и большую прибыль.

2. Приборы, которые в настоящее время предлагает компания JAVAD GNSS, могут отслеживать модернизированные сигналы GPS и ГЛОНАСС, а также Galileo, и совместимы с технологией LightSquared. Мы также предлагаем дополнить фильтром для совместимости с LightSquared находящиеся в

эксплуатации приемники нашего производства.

3. Мы готовы модернизировать приемники и других производителей, чтобы они тоже были совместимы с LightSquared. Подробную информацию можно найти на сайте [www.javad.com](http://www.javad.com).

4. Вместо того, чтобы модернизировать приборы, находящиеся в эксплуатации, только для совместимости с LightSquared, а потом покупать приемники GPS нового поколения, мы предлагаем обновить их — сделать не только совместимыми с LightSquared, но и способными отслеживать модернизированные сигналы GPS.

Я считаю, что существующие приемники GPS не должны быть помехой на пути прогресса. Мы не можем допустить, чтобы будущее поколение упрекнуло нас, что наличие устаревших приемников GPS стало причиной, лишившей их технологии LightSquared.

Итак, модернизация существующих приемников может быть беспроблемной и выгодной для всех сторон. Их владельцам, возможно, придется потратить немного средств, но они приобретут гораздо больше, приобретившись к новым технологиям, и не станут камнем преткновения на пути прогресса и инноваций.

#### ▼ Модернизация «военных приемников»

Есть мнение, что сигналы LightSquared влияют на работоспособность «военных приемников». Если это действительно так, тогда дело плохо. Ведь, если военное оборудование не может работать при наличии сигналов LightSquared, которые, во-первых, излучаются все-таки не на частоте GPS и, во-вторых, не являются сигналами станций умышленных помех, то как можно использовать его на театре военных действий? Неужели не предъявлялись требования по помехоустойчивости для «военных приемников» и не проводи-

лись соответствующие испытания, а LightSquared стал первым таким тестом?

Ирония в том, что приемники с фильтрами, которые разработали в компании JAVAD GNSS, могут отфильтровывать сигналы LightSquared и отслеживать зашифрованные P-коды, а «военные приемники» не могут отфильтровать LightSquared, в то время как они имеют доступ к незашифрованным P-кодам, которые в 1000 раз сильнее, чем зашифрованные сигналы, доставшиеся гражданским пользователям.

#### ▼ Вместо заключения

Противники LightSquared сильны, им уже удалось убедить многих в невозможности совместного существования GPS и LightSquared, и если они смогут остановить LightSquared, то пользователи высокоточного оборудования GPS потеряют возможность иметь быстрый, надежный и недорогой канал связи. А самое главное — не будет стимула и стремления к инновациям из-за тех, кто финансово заинтересован в устаревших технологиях.

Мой единственный интерес в данном вопросе заключается в возможности интеграции технологии LightSquared с нашими приемниками ГНСС, чтобы обеспечить быстрый, надежный и недорогой RTK. Компания JAVAD GNSS уже предлагает приемники, совместимые с LightSquared. Поддержите инновацию. Все мы много потеряем, если LightSquared проиграет.

#### RESUME

Javad Ashjaee, CEO of JAVAD GNSS, focuses in this article on how the LightSquared can complement high precision applications of GPS. He informs about the solution of the problem of interference with GPS receivers. There is no technical problem for JAVAD GNSS' receivers; they are able to operate in the presence of LightSquared L1 terrestrial wireless-broadband transmissions.





Встречайте  
мощный  
роботизированный  
тахеометр

# FOCUS<sup>®</sup> 30

[WWW.NIKON-SPECTRA.RU](http://WWW.NIKON-SPECTRA.RU)

Официальные дистрибьюторы оборудования Nikon и Spectra Precision

**Москва**  
Компания «Геодезия и Строительство»  
(495) 783-56-39  
[www.gis2000.ru](http://www.gis2000.ru)

**Нижний Новгород**  
Компания «Геосистемы Глонасс-Галилео-Поволжье»  
(831) 468-48-33, 416-36-36, 415-69-03  
[www.glonass-galileo.ru](http://www.glonass-galileo.ru)

**Новосибирск**  
Компания «Интер-Гео»  
(383) 335-71-56, 335-71-67  
[www.intergeo.ru](http://www.intergeo.ru)

**Санкт-Петербург**  
Компания «Плутон Холдинг»  
(812) 448-07-20, 448-07-21  
[www.plutongeo.ru](http://www.plutongeo.ru)

**Хабаровск**  
Компания «Геотехнологии»  
(4212) 76-54-21, 77-87-20, 60-09-96  
[www.geotehdv.ru](http://www.geotehdv.ru)

**Екатеринбург**  
Компания «Интер-Гео»  
(343) 254-24-15, 254-83-31, 356-50-39  
[www.intergeo.ru](http://www.intergeo.ru)

**Краснодар**  
Компания «ГеоКонтинент»  
(861) 277-66-46, 277-66-47  
[www.geokontinent.ru](http://www.geokontinent.ru)

**Алматы**  
Компания «ГЕОКУРС»  
(727) 334-06-92, 334-06-93, 394-34-90  
[www.geocourse.kz](http://www.geocourse.kz)

## СОБЫТИЯ

### 11-я Международная научно-техническая конференция «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии» (Тосса-де-Мар, Испания, 19–22 сентября 2011 г.)

Конференция, организованная ЗАО «Ракурс» при поддержке Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования (ISPRS), ГИС-Ассоциации и Общества дружбы, культурных и научных связей с Испанией прошла на побережье Коста-Брава, в 90 км от Барселоны.

Платиновым спонсором конференции выступило НП АГП «Меридиан+», а золотыми — VisionMap (Израиль), GeoEye (США), Научно-производственный институт земельно-информационных технологий ГУЗ «Земинформ», ГИА «Иннотер» и компания «Совзонд». Благодаря ИТЦ «СКАНЭКС» осуществлялась видеотрансляция докладов и презентаций в Интернет.



Информационную поддержку конференции обеспечили ведущие журналы и Интернет-порталы из России и других стран мира. Представители двух из них — GIM International и Geoinformatics приняли непосредственное участие в работе конференции.

Формат проведения мероприятия был традиционным и включал пленарные заседания, деловые встречи, мастер-классы, а также неофициальную часть.

Широкими возможностями для дискуссий, обмена опытом и знаниями в области цифровых фотограмметрических технологий и дистанционного зондирования Земли, предоставленными конференцией, воспользовались 120 специалистов различных организаций из 21-й страны.

Участников конференции на русском, английском и испанском языках приветствовал В.Н. Адров, генеральный директор компании «Ракурс». С пожеланиями успешной работы к присутствовавшим также обратились: Х. Саладич, мэр города Тосса-де-Мар, В.П. Савиных, президент МИИГАиК и Общества дружбы, культурных и научных связей с Испанией, В.В. Лавров, председатель правления Ассоциации «Земля из космоса» и генеральный директор ГИА «Иннотер».

На конференции выступили представители восьми государств, а общее число докладов составило 40.

Первый блок начался с доклада Д.С. Карбонелла (Институт картографии Каталонии — ИСС), рассказавшего о работах, проводимых ИСС в Испании и за ее пределами. Особый интерес у российских специалистов вызвал тот факт, что результаты обработки периодически прово-

димой аэрокосмической съемки Испании (ортофотопланы, ЦМР, карты) размещены на сайте ИСС в свободном доступе. Затем с докладом об основах дистанционного зондирования выступил Г. Конечный (Ганноверский университет Лейбница, Германия).

Следующая серия выступлений была посвящена цифровым аэрокамерам и оборудованию для аэросъемки. Тему раскрыли специалисты из России — С.А. Кадничанский (НП АГП «Меридиан+»), М.И. Петухов (Московское представительство Intergraph Z/I Imaging) и Израиля — Ю. Райзман (VisionMap). Среди них следует отметить доклад С.А. Кадничанского о цифровых перспективных снимках и их практическом применении.

В блоке по фотограмметрической обработке результатов аэросъемки прозвучали сообщения А.С. Киселевой («Ракурс») и Д.В. Кочергина («Ракурс») о новых возможностях программных комплексов PHOTOMOD 5.2 и PHOTOMOD GeoMosaic 5.2. Об обработке снимков малых тел Солнечной системы на примере спутника Юпитера Ио в специально разработанной версии PHOTOMOD доложил В.П. Савиных.

Большое внимание на конференции было уделено аэросъемке с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Так, с обзором различных типов БПЛА, применяемых для этих целей, выступил С.И. Скубиев (ГУЗ). О БПЛА вертолетного типа рассказал А. Грюн (Университет изучения и охраны культурного наследия, Швейцария). А.Ю. Сечин («Ракурс») в своем докладе остановился на особенностях фотограмметрической обработки данных аэросъемки с помощью БПЛА и новом алгоритме, применяемом в ЦФС



PHOTOMOD для этих целей. Представители компании «Совзонд» (А.В. Беленов) и НПП «Центр перспективных технологий» (А.В. Смирнов) поделились опытом эксплуатации БПЛА. Оживленную дискуссию вызвал доклад А.П. Михайлова (МИИГА-иК) об испытательном полигоне для тестирования и калибровки камер для БПЛА.

Второй день конференции был ориентирован на обсуждение вопросов съемки Земли из космоса. Среди них стоит отметить презентационные доклады о сервисах доступа к данным, планируемых к запуску новых космических аппаратах (КА) и находящихся в эксплуатации спутниках ДЗЗ, которые подготовили А. Шумаков (GeoEye, США) и Ф. Пульс (European Space Imaging, Германия).

Следующая серия докладов была посвящена фотограмметрической обработке космических снимков. С тематическими обзорами выступили Г. Конеч-

ный и А. Грюн. Впервые в работе конференции приняли участие представители Республики Корея. Дж. Канг (Корейский институт аэрокосмических исследований (KARI) — аэрокосмическое агентство Республики Корея) доложил об алгоритмах преобразования космической информации с использованием технологии CUDA, которые планируется применять для обработки снимков с будущих КА серии KOMPSAT. Вызвали интерес доклады о российском КА «Канопус-В», который планируется к запуску. Е.В. Макушева (ФГУП «НПП «ВНИИЭМ») рассказала об особенностях КА и его оптико-электронной съемочной системы, которая будет снабжена не ПЗС-линейкой, а набором расположенных в шахматном порядке светочувствительных матриц, а Е.В. Кравцова (ГИА «Иннотер») — о технологии обработки снимков с КА «Канопус-В» в ЦФС PHOTOMOD. Следует также отметить сообщение, с

которым выступил М.А. Дракин («Ракурс»), о высокопроизводительной, полностью автоматизированной фотограмметрической обработке космических снимков на специализированных компьютерных кластерах с помощью ПО компании «Ракурс» — PHOTOMOD HPC Edition.

Об особенностях создания различных типов геопорталов рассказали О.Н. Гершензон (ИТЦ «СКАНЭКС»), С.Г. Кириченко (КБ «Панорама») и В.Н. Адров («Ракурс»). Последний доклад был посвящен корпоративному управленческому геопорталу, разработанному компанией «Ракурс». Он, в первую очередь, предназначен для хранения и анализа информации о проектах, выполняемых организациями, обрабатывающими материалы аэро- и космической съемки.

В последнем блоке докладов рассматривались вопросы обработки и практического исполь-



**РАКУРС**

Программные разработки и услуги в области цифровой фотограмметрии и данных ДЗЗ

выбери  
BPIQ6ON

НУЖНЫЙ

**РАКУРС**

Версия PHOTOMOD 5.2 Lite позволяет загружать пользовательские данные и оценить возможности системы в области фотограмметрической обработки космических и аэрофотоснимков. Версия доступна бесплатно на нашем сайте: [www.racurs.ru](http://www.racurs.ru).

### Программное обеспечение PHOTOMOD®

PHOTOMOD – программное обеспечение цифровой фотограмметрической обработки данных оптической аэро- и космосъемки.

- PHOTOMOD 5.2. Новые функциональные возможности
  - Создание ЦМР «лазерного» качества и детальности
  - Загрузка веб-карт в формате WMS
  - Трехмерные модели с текстурами в модуле 3D-Mod
  - Набор специальных функций для обработки изображений с БПЛА
  - Повышение производительности и дальнейшее развитие распределенной обработки
- PHOTOMOD GeoMosaic 5.2
  - Неограниченный размер и количество исходных растров
  - Распределенная обработка
  - Перестроение мозаики «на лету»
  - Полноценный векторный редактор
  - И многое другое

### Данные дистанционного зондирования Земли

Компания «РАКУРС» является поставщиком широкого спектра данных ДЗЗ и официальным дистрибьютором QuickBird, WorldView-1, 2, GeoEye-1, IKONOS, TerraSAR-X.

### Фотограмметрические проекты

Компания имеет большой опыт выполнения производственных проектов для российских и зарубежных заказчиков. Мы обладаем достаточными ресурсами для выполнения фотограмметрических работ любого объема и уровня сложности.

129366, Россия, г. Москва  
ул. Ярославская, д.13А

Тел.: (495) 720-51-27 | [info@racurs.ru](mailto:info@racurs.ru)  
Факс: (495) 720-51-28 | [www.racurs.ru](http://www.racurs.ru)





зования радиолокационных данных, получаемых с КА. Своим опытом поделились Е.В. Иващенко (ЦСКБ «Прогресс»), Ю.Б. Баранов («Газпром ВНИИГАЗ») и П.И. Нейман (ОАО «НИИ ТП»).

Третий день конференции традиционно был отдан многочисленным бизнес-встречам и мастер-классам, проводимым специалистами компании «Ракурс», в рамках которых в режиме реального времени демонстрировались возможности системы PHOTOMOD. Особое внимание было уделено новым инструментам автоматической фототриангуляции изображений, полученных с беспилотных летательных аппаратов, а также возможностям модулей 3D-моделирования и уравнивания блоков космических изображений. Отдельно были представлены функциональные изменения в программе PHOTOMOD GeoMosaic.

Наряду с насыщенной научной и деловой программой кон-

ференции гостей ожидали познавательно-развлекательные мероприятия. Так, они смогли узнать о традициях и культуре Каталонии во время экскурсий в Жирону и Барселону. Как и прежде, неофициальная часть конференции включала и спортивные соревнования. На площадке отеля состоялись состязания интернациональных команд по уличному баскетболу, а в бассейне желающие продемонстрировали точность в метаниях «капитошек».

Конференция завершилась гала-ужином в средневековом замке El Convent. В традиционной лотерее розыгрыша ЦФС PHOTOMOD фортуна улыбнулась компаниям CIS GmbH (Германия) и «Газпром ВНИИГАЗ». Кроме того, спонсоры и почетные участники конференции были награждены памятными дипломами и подарками.

**По материалам  
компании «Ракурс»**

#### ➤ Форум «Trimble Express в Москве» (Москва, 12 октября 2011 г.)

Форум, прошедший в конгресс-зале гостиницы Holiday Inn, открыли Марк Харингтон, вице-президент компании Trimble, и А.И. Троицкий, генеральный директор ЗАО «ПРИН». Сотрудники московского и европейского представительств Trimble совместно со специалистами ЗАО «ПРИН» продемонстрировали основополагающие решения, предлагаемые компанией Trimble, и их технологические приложения в различных отраслях промышленности.

Полевая демонстрация технологии комбинированной съемки (Integrated Surveying), а также новинки от Trimble: «карманный» 220-канальный геодезический приемник Geo XR, тахеометр M3 со встроенным программным обеспечением Trimble Access и многое другое





произвели на гостей неизгладимое впечатление.

Участники форума, а это — более 30 компаний московского региона, имели возможность познакомиться с интересными программно-аппаратными и организационными решениями Trimble и пообщаться друг с другом в неформальной обстановке.

Мероприятия в таком формате широко проводятся компанией Trimble по всему миру. Надеемся, что прошедший впервые в России форум будет проводиться ежегодно. Тем более, что 2012 год станет двадцатым в истории присутствия Trimble в России.

**По материалам компании «ПРИН»**

**▼ XVII конференция пользователей Esri в России и странах СНГ (Московская область, 18–20 октября 2011 г.)**

Конференцию организовали и провели консорциум российских компаний: «DATA+» — ведущий поставщик технологий и решений для создания геоинформационных систем и Esri CIS — эксклюзивный дистрибьютор в странах СНГ компании Esri (США).

В этом году был изменен формат конференции, в частности, на пленарном заседании значительно расширился список тем, связанных, прежде всего, с тенденциями развития рынка ГИС в России и странах СНГ. Причем обсуждались они не только и не столько профессиональными разработчиками

программных решений, но и их клиентами, занятыми в различных сферах экономики, представителями государственных структур, системными интеграторами, проявляющими все больший интерес к геоинформационным технологиям. Кроме того, было увеличено число одновременно проходящих секций, посвященных применению ГИС в конкретных отраслях, а также организованы семинары по обмену опытом использования ГИС в разных странах на примере реальных проектов.

Следует отметить, что впервые на конференции осуществлялась видеотрансляция пленарного заседания в сети Интернет. Это позволило специалистам в сфере ГИС из российских регионов и стран СНГ, которые не смогли приехать на мероприятие, дистанционно ознакомиться с наиболее интересными докладами и обсуждениями. Трансляцию провела компа-

ния COMDI — разработчик и провайдер сервисов для web-семинаров и дистанционного обучения через Интернет.

В итоге, ежегодная конференция пользователей Esri была признана профессиональным ГИС-сообществом ключевой площадкой на территории России и стран СНГ, где задаются стратегические направления развития геоинформационных технологий (см. рисунок).

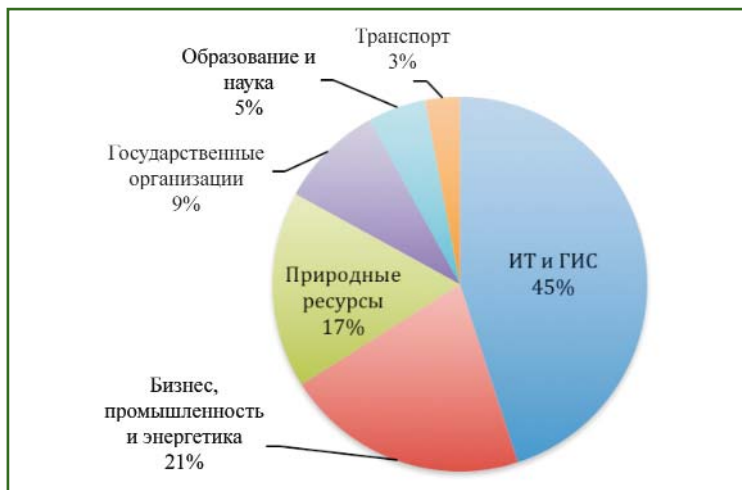
В 2011 г. в работе конференции приняли участие 372 специалиста (в 2010 г. — 270) из 115 организаций, работающих в 36 городах России, Казахстана, Азербайджана, Украины и Узбекистана. Гостями конференции были сотрудники компании Esri.

В настоящее время компании «DATA+» и Esri CIS рассматривают возможность организации и проведения в России Европейского форума ГИС.

**По материалам компаний «DATA+» и Esri CIS**

**▼ VII Международная конференция «Современные технологии изысканий, проектирования, строительства и геоинформационного обеспечения» (Москва, 18–20 октября 2011 г.)**

Организаторами конференции выступили Национальное объединение изыскателей (НОИЗ), Общероссийская общественная организация (ООО)





«Деловая Россия», компания «Кредо-Диалог» (Белоруссия) и Центр дополнительного образования «КРЕДО-образование». Главной целью мероприятия стало объединение усилий профессиональных инженерных сообществ по продвижению в строительную отрасль эффективных современных технологий производства работ. И программный комплекс CREDO, который используется на всех стадиях жизнедеятельности объектов — от инженерных изысканий и проектирования до строительства и эксплуатации, на конференции стал объединяющим звеном не только технологических процессов, но и людей, работающих с этими технологиями.

В работе мероприятия приняли участие 306 специалистов 147 производственных и учебных организаций, научно-производственных объединений и коммерческих компаний из 44 городов 6 стран (России, Белоруссии, Казахстана, Литвы, Украины и Кыргызстана). В течение трех дней в рамках 9 секций было заслушано более 40 докладов, проведены мастер-классы, заседания «круглых столов»



и дискуссионные обсуждения. В первый день для представителей СМИ, которые проявили большой интерес к мероприятию, была организована пресс-конференция. В ней участвовали А.В. Данилов-Данильян, вице-президент ООО «Деловая Россия», А.В. Акимов, руководитель аппарата НОИЗ, В.С. Соколов, первый вице-президент НОИЗ, Г.М. Жуховицкий, председатель правления компании «Кредо-Диалог» и И.В. Сузько, руководитель департамента по работе с клиентами компании «Кредо-Диалог». Задаваемые вопросы касались взаимодействия представленных организаций в деле продвижения инновационных технологий в инженерные изыскания, проектирование и строительство.

На конференции обсуждались острые проблемы, от решения которых зависят условия выживания и развития предприятий реального сектора экономики, качество и эффективность их работы. На секции, посвященной саморегулированию и развитию законодательной базы, представители профессиональных объединений выступили с докладами о развитии нормативной базы инженерных изысканий, негосударственной экспертизе, страховании членов саморегулируемых организаций и др. Секция «Нормативно-техническое регулирование в строительстве» привлекла внимание многих

специалистов, поскольку на ней рассматривались вопросы адаптации Еврокодов (Eurocode) к российским условиям, ценообразования в инженерных изысканиях, а также обсуждались принципы, положения и технические требования, которые легли в основу при разработке нового свода правил «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

Делегаты конференции активно участвовали в работе секций «Новации в деятельности кадастровых инженеров» и «Технологии ведения цифрового топографического плана застроенных территорий». Интересные доклады представили на секции «Образование» представители профессиональных объединений, преподаватели вузов, студенты и молодые специалисты.

Актуальным вопросам совершенствования методов и норм геометрического проектирования автомобильных дорог было посвящено отдельное заседание, в котором приняли участие члены научно-технического совета (НТС) Ассоциации РОДОС во главе с О.В. Скворцовым, председателем НТС и Общественного совета Росавтодора. Г.В. Величко, главный конструктор компании «Кредо-Диалог», рассказал о мировых тенденциях и принципах совершенствования методов и норм геометрического проектирования до-





рог, а также выступил с докладом на тему «Безопасность криволинейного движения с переменной скоростью».

Но одними обсуждениями проблемы не решаются. Поэтому результатом дискуссий на тематических секциях стал перечень конкретных предложений - проект резолюции конференции. На официальном закрытии мероприятия его огласил В.С. Соколов. После дополнения и доработки резолюция будет передана в профильные министерства и ведомства. Поддержку инициатив и реальных шагов по решению поднятых на конференции проблем обещает оказать один из организаторов мероприятия — ООО «Деловая Россия», которая сегодня во многом формирует экономическую платформу развития государства. За последние годы организация доказала, что намерена не на словах, а на деле устранять административные барьеры, препятствующие развитию бизнеса, а значит, и всей экономики в целом. И для осуществления этой стратегии у нее есть силы, влияние и возможности.

Центральное место на конференции занимали современные технологии для проведения инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий, проектирования объектов транспорта и генплана, ведения дежурных планов территорий, решения других



инженерных задач. Участники мероприятия стали первыми, кому специалисты компании «Кредо-Диалог» продемонстрировали свои последние разработки и новые версии уже применяемых решений. Были представлены новые варианты системы для обработки данных инженерных изысканий CREDO\_DAT: PROFESSIONAL, LITE и Mobile. Каждая из этих программ предназначена для работ определенной сложности и состава и создана с учетом развития технических средств и технологий. Вызвали интерес у специалистов и web-решения для расчета стоимости инженерных изысканий в системе ГЕОСМЕТА, а также новые версии программ ТРАНКОР и НИВЕЛИР.

Доказательством эффективности современных технологий, применяемых при выполнении производственных задач, стали работы финалистов конкурса

производственных проектов. Очная защита проектов, претендующих на призовые места, состоялась в рамках тематических секций по номинациям «Геодезия и топография», «Инженерная геология», «Генплан и связки» и «Транспорт». Участники конференции отмечали, что представленные решения, опыт коллег и общение с ними позволяет не только оценить собственные достижения, но и является хорошим стимулом для дальнейшего профессионального роста и развития.

Во время конференции в одном из залов работала выставка современного инженерного оборудования и технологий, на которой демонстрировались: аппаратура для геофизических измерений, приборы и установки для инженерно-геодезических и геологических работ, передовые методы в проектной деле и многое другое.

Завершилась конференция торжественным вручением наград победителям конкурса производственных проектов и чествованием заслуженных специалистов строительной отрасли.

Редакция журнала «Геопрофи» наградила организации, ставшие финалистами конкурса производственных проектов, бесплатной подпиской на журнал «Геопрофи» в 2012 г.

**По материалам компании «Кредо-Диалог»**





# НОВОЕ В CREDO ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ



## CREDO\_DAT 4.10 Professional -

система для камеральной обработки наземных и спутниковых геодезических измерений в сетях и съемки в выбранной СК, с учетом модели геоида, комплекса редуцированных поправок, а также обработкой измерений разных классов и разнообразных методов геодезических построений

## НИВЕЛИР 2.0 -

программа для камеральной обработки полевых измерений геометрического нивелирования I-IV классов, технического и высокоточного инженерного (выполняемого обычными или цифровыми нивелирами)

## ТРАНСКОР 2.1 -

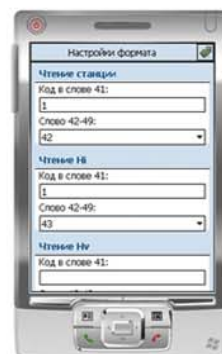
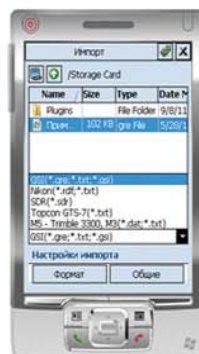
программа для трансформации геоцентрических, геодезических и прямоугольных координат, определения параметров трансформации

## **NEW!** CREDO\_DAT LITE -

облегченный вариант системы CREDO\_DAT 4.10 для камеральной обработки наземных геодезических измерений в массовых геодезических, топографических и межевых работах, выполняемых в плоской системе координат в одноранговой сети, с минимальным количеством настроек и упрощенной схемой расчетов

## **NEW!** CREDO\_DAT для мобильных устройств -

программа для контроля полевых измерений и выполнения массовых геодезических расчетов на мобильных устройствах в полевых условиях



## **СКОРО!** Web-решения для расчета стоимости инженерных изысканий в системе ГЕОСМЕТА

**Приглашаем на курсы повышения квалификации!**

Екатеринбург, тел.: (343) 270 64 01, 270 64 02; Москва, тел.: (499) 346 20 63

Moscow@credo-dialogue.com; www.credo-dialogue.com



▼ **Конференция «Диалог. Trimble: Практика. Обмен мнениями. Обучение» (Санкт-Петербург, 20 октября 2011 г.)**

Конференция была организована ЗАО «ПРИН» совместно с компанией Trimble при участии Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии и некоммерческого партнерства по содействию развития инженерно-изыскательской деятельности «Изыскатели Санкт-Петербурга и Северо-Запада».

На ней присутствовали представители более 30 предприятий Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона РФ. Также в ней приняли участие высшие учебные заведения: Санкт-Петербургский государственный университет, Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Санкт-Петербургский государственный горный университет, Государственная морская академия имени адмирала С.О. Макарова и др.

В программе конференции впервые в Санкт-Петербурге были представлены: приемник Trimble GeoExplorer, «карманный» 220-канальный геодезический приемник Trimble GeoXR, тахеометр МЗ со встроенным программным обеспечением Trimble Access. Функциональные возможности нового оборудования были показаны также при полевой демонстрации.

В ходе проведенной в рамках конференции блиц-дискуссии посетители смогли задать организаторам самые сокровенные и неудобные вопросы. По результатам дискуссии от компаний «ПРИН» и представительства Trimble были вручены призы в номинациях «самый интересный вопрос» и «самый трудный вопрос».

Конференция завершилась розыгрышем лотереи. Первый приз — сертификат с 20% скидкой на оборудование Trimble — достался представителю ООО «Нефтегазгеодезия». Так или



иначе, проигравших среди присутствующих не было. Все получили поощрительные призы от ЗАО «ПРИН» — мастер-дистрибьютора оборудования компании Trimble. Но самый главный итог прошедшего мероприятия в том, что состоялось живое конструктивное общение геодезического сообщества по обсуждению современных решений с представителями мастер-дистрибьютора и московского представительства компании Trimble.

**По материалам компании «ПРИН»**

**АКЦИЯ ПРИН**

**Замена TGO на TBC**

тел.: (495) 734-91-91    www.prin.ru



▼ **Открытие кабинета геодезии имени профессора М.М. Машимова (Усть-Каменогорск, Казахстан, 21 октября 2011 г.)**

В Восточно-Казахстанском государственном техническом университете (ВКГТУ) им. Д. Серикбаева состоялся Международный научный семинар «Проблемы и перспективы развития геодезии и картографии в Республике Казахстан», посвященный памяти выдающегося ученого М.М. Машимова.

Открыл семинар У.Д. Самратов, советник генерального директора НП АГП «Меридиан+», докладом, посвященным вкладу М.М. Машимова в развитие геодезии и картографии Российской Федерации и Республики Казахстан. Он отметил, что Казахстан для М.М. Машимова — казах по национальности, стал не только местом его рождения 24 ноября 1930 г. в с. Узунколь Жаныбекского района Западно-Казахстанской области, но и первым местом его работы с 1952 г. по 1957 г., как офицера Военно-топографической службы ВС СССР после окончания Ленинградского военно-топографического командного училища. Дальнейшая жизнь М.М. Машимова была связана с Военно-инженерной академией (ВИА) им. В.В. Куйбышева, которую он окончил в 1962 г., где прошел путь от сотрудника до профессора, начальника кафедры геодезии и астрономии ВИА, кото-

рой руководил более 18 лет. Он прерывал связь с академией только на два года (с 1972 г. по 1974 г.), когда проходил службу заместителем начальника 29-го НИИ МО СССР по научно-исследовательской работе. После увольнения из кадров ВС РФ в 1992 г. в звании полковник, он продолжал работать в ВИА им. В.В. Куйбышева до последних дней своей жизни — 21 декабря 2001 г. Трудно переоценить вклад М.М. Машимова — доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Почетного работника высшего профессионального образования РФ. Под его руководством реализованы крупные научно-исследовательские разработки по обоснованию космических геодезических комплексов, спутниковых навигационных систем в интересах ВС. Им подготовлено 8 докторов и 26 кандидатов наук, опубликовано более 150 научных трудов, которые широко используются в учебном процессе в России и за рубежом.

Результаты его глубоких теоретических исследований изложены в следующих монографиях: «Планетарные теории геодезии» (1982), «Высшая геодезия» (1986), «Перспективы развития геодезии» (1986), «Методы математической обработки астрономо-геодезических измерений» (1990), «Теоретическая геодезия» (1991). М.М. Машимов может в праве считаться ученым мирового масштаба,

своими трудами поставивший геодезическую науку в один ряд с фундаментальными науками о Земле.

Затем У.Д. Самратов подчеркнул, что научное наследие профессора М.М. Машимова требует глубокого изучения и дальнейшего развития, особенно в связи с необходимостью комплексного оперативного мониторинга природных ресурсов Земли с применением цифровых спутниковых систем наблюдения, средств цифровой связи и инфраструктуры пространственных данных. Первым шагом к этому, на благо народов Казахстана, России и других дружественных стран, должно стать открытие кабинета геодезии имени профессора М.М. Машимова в ВКГТУ.

В дальнейшем, отметил У.Д. Самратов, в Республике Казахстан следует:

— создать национальное учреждение (институт, центр) для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по геодезии, картографии, дистанционному зондированию Земли и геоинформатике;

— организовать в высших учебных заведениях подготовку специалистов по астрономо-геодезии, дистанционным методам зондирования Земли и геоинформатике;

— организовать подготовку научных кадров (кандидатов и докторов наук) по перспективным направлениям развития геодезии и картографии;

— ежегодно проводить «Машимовские чтения» — Международную научно-техническую конференцию по актуальным вопросам развития геодезии, картографии, дистанционного зондирования Земли и геоинформатики;

— разработать положение о присуждении премии имени профессора М.М. Машимова ученым и специалистам за вы-



дающийся вклад в развитие геодезии, картографии, дистанционного зондирования и геоинформатики.

В ходе работы семинара с докладами также выступили: А.К. Адрышев, декан горно-металлургического факультета ВКГТУ, К.Б. Хасенов, заведующий кафедрой геодезии, землеустройства и кадастра ВКГТУ, Т.Т. Ипалаков, профессор ВКГТУ, М.Е. Рахимбердина, старший преподаватель ВКГТУ, А.Б. Каньянова и М.К. Исабаева, магистранты ВКГТУ, В.А. Середович, проректор по инновационной деятельности СГГА (Новосибирск), Г.А. Уставич, профессор СГГА, М. Конечны, вице-президент Международной картографической ассоциации, И. Милев, профессор Университета прикладных наук в Берлине, другие ведущие ученые и специалисты Республики Казахстан.

В рамках семинара состоялось открытие кабинета геодезии имени профессора М.М. Машимова. На торжественной церемонии, кроме участников семинара, присутствовал ректор ВКГТУ Н.М. Темирбеков.

**У.Д. Самратов**  
(НП АГП «Меридиан+»)

▼ **Внедрение современных геодезических технологий в Балтийском федеральном университете им. И. Канта**

Пятый Балтийский образовательный форум прошел 7–8 октября 2011 г. в Калининграде, на базе Балтийского федерального университета (БФУ) им. И. Канта. В нем приняли участие руководители университетов России, Германии, Латвии, Литвы, Польши, Белоруссии и др., а также представители предприятий и бизнеса.

Балтийский образовательный форум — это ежегодно проводящиеся встречи ректоров ведущих российских и европейских университетов с целью обмена опытом для по-

вышения качества образования и выработки общей позиции по принципиальным вопросам развития высшего образования в Европе и мире. В рамках форума были проведены одиннадцать заседаний в формате «круглых столов», на которых состоялись дискуссии по многим актуальным проблемам. В частности, одно из них было посвящено ключевым направлениям и задачам экологии, рационального природопользования и кадастров. Во время дискуссии обсуждались следующие вопросы:

— управление земельными и водными ресурсами как основа рационального природопользования;

— эколого-экономические аспекты использования земельных и водных ресурсов;

— землеустройство, кадастры и мониторинг земель: проблемы и перспективы развития землеустроительного образования.

Участники встречи поддержали открытие в БФУ им. И. Канта направления «землеустройство и кадастры» и внедрение новых программ в сфере геоэкологического мониторинга, землепользования и кадастров. Кроме того, они обсудили проблемы землеустроительного образования, пути их решения и перспективы, ключевые аспекты информационного обеспечения землеустройства, а также вопросы привлечения передовых технологий, в том числе автоматизированных измерений, лазерного сканирования и использующих глобальные системы позиционирования (спутниковые технологии).

Работа данного заседания «круглого стола» получила продолжение. Так, с 14 по 17 ноября 2011 г. в БФУ им. И. Канта были организованы выездные семинары и научно-практическая конференция «Современные технологии лазерного ска-

нирования и спутниковых геодезических измерений» в рамках приоритетного направления в программе развития университета «Рациональное природопользование» при реализации комплексного проекта «Формирование инфраструктурных условий для внедрения инновационных образовательных программ в сфере геоэкологического мониторинга, пространственного планирования и территориального развития».

Семинары в форме мастер-классов проводились на различных объектах Калининградской области: в поселке Рыбное, где располагается учебная база факультета географии и геоэкологии, на Куршской косе — памятнике природы Всемирного наследия ЮНЕСКО и строящихся объектах БФУ им. И. Канта. На этих мероприятиях перед преподавателями и студентами выступили: К.А. Аванесов (ЗАО «Геодезические приборы», Санкт-Петербург) и Д.А. Кукушкин (ЗАО «Геостройизыска-





Воплощение вековых традиций качества!



НАМ 10 ЛЕТ!

Поставка геодезического  
оборудования  
и программного обеспечения



**ЗАО «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ»**

197101, Санкт-Петербург, ул. Большая Монетная, д. 16  
тел./факс: (812) 363-4323  
e-mail: office@geopribori.ru  
www.geopribori.ru



ния»). Возможности современных технологий демонстрировались с помощью электронного геодезического оборудования, поставленного университету компанией «Геодезические приборы» в рамках тендера, путем проведения полевых измерений на этих объектах и камеральной обработки результатов.

Для этих целей использовались: лазерный сканер Topcon GLS 1500 в комплекте с программным обеспечением Scan Master, электронный тахеометр SET 650 RX и др.

Завершающим этапом стала научно-практическая конференция, на которую были приглашены представители проектных и изыскательских организаций Калининградской области, студенты и преподаватели факультета географии и геоэкологии. От имени руководства университета участников конференции приветствовали: С.Ю. Матвеев, проректор по информатизации и информационной безопасности, В.С. Корнеев, проректор по управлению имущественным комплексом и режиму, а также Ф.К. Цекоева, начальник отдела экологии, регионального природопользования и кадастров научно-образовательного центра «Региональные исследования», руководитель проекта и организатор этого мероприятия.

На конференции прозвучали доклады на следующие темы:

— тенденции развития современной геодезической техники и технологий (М.Д. Алексеев, «Геодезические приборы»);

— направления внедрения современных геодезических средств измерений в образовательный и научный процессы (В.И. Глейзер, «Геодезические приборы»);

— технологии наземного лазерного сканирования (Д.А. Кукушкин, «Геостройизыскания»);

— первые практические результаты применения техноло-

гий наземного лазерного сканирования в регионе (Т.В. Шаплыгина и Н.С. Белов, кафедра геоэкологии БФУ им. И. Канта);

— особенности спутниковых геодезических измерений в режиме реального времени (И.Е. Стариков, «Геодезические приборы»).

Конференция сопровождалась демонстрацией геодезических приборов в действии — лазерного сканера, электронных тахеометров и теодолитов, цифрового нивелира и других приборов фирмы Topcon-Sokkia (Япония).

**В.И. Глейзер**

(«Геодезические приборы»)

▼ **Совместная конференция Intergraph — ERDAS — Leica & Z/I Airborne (Москва, 14 ноября 2011 г.)**

На конференции, организованной Intergraph SG&I (Security, Government & Infrastructure) Россия, были представлены геопространственные технологии, разработанные компаниями, входящими в группу Hexagon AB (Швеция). В ней приняли участие более 120 специалистов из России.

Параллельно на конференции демонстрировались цифровые фотограмметрические станции Intergraph, программное обеспечение компании ERDAS, а также геодезическое оборудование компании Leica Geosystems.

Открыл конференцию Х. Розенгартен (Hexagon Geosystems). Его доклад был посвящен стратегии развития Hexagon AB и тем изменениям, которые произошли в связи с присоединением Intergraph. Он отметил, что Hexagon AB имеет представительство в 170 странах мира и объединяет более 40 ведущих в своей области компаний, бренды которых широко известны. В последние годы в группу вошли такие компании, как Leica Geosystems (2004–2006 гг.), NovAtel

(2007–2009 гг.) и Intergraph (2010 г.). В настоящее время благодаря интеграции различных направлений Hexagon AB владеет 2100 патентами, разрабатывает и предлагает пользователям законченные решения по сбору, обработке, хранению и анализу геопространственной информации на микро и макро уровнях, а также передовые трехмерные приложения для различных направлений производственной и хозяйственной деятельности. Это дает возможность перейти от статических измерений к построению динамических моделей процессов, протекающих в окружающем нас мире, т. е. от «облака точек» к «облаку информации».

В заключении Х. Розенгартен отметил, что поскольку за каждое направление отвечают различные подразделения Hexagon AB, то компания Z/I Imaging будет находиться в одном подразделении с Leica Geosystems, а компания Intergraph — с ERDAS.

Затем выступил М. Прокудин (Intergraph SG&I Россия), который сообщил, что принято решение о сертификации программного обеспечения компании Intergraph в Российской





Федерации и первым в этом списке значится GeoMedia.

Дальнейшая работа конференции проходила параллельно по секциям.

Секция «Обработка изображений и ГИС решения — Intergraph и ERDAS» открылась докладом И. Ветцель (Intergraph SG&I), посвященным обзором решений, предлагаемых компанией ERDAS. В начале своего выступления она остановилась на основных направлениях деятельности компании ERDAS. Компания оказывает помощь организациям во внедрении эффективных методов по оценке информации о меняющемся мире, разрабатывает ПО

для обработки геопрограммной информации, обеспечивающее интегрированные корпоративные решения в области ДДЗ и фотограмметрии (включая данные воздушного лазерного сканирования), предлагает технологические решения по анализу изображений, основанные на 30-летнем опыте работы. В настоящее время разработано и внедряется следующее программное обеспечение: ERDAS IMAGINE (IMAGINE 2010, IMAGINE SAR Interferometry, IMAGINE VirtualGIS, IMAGINE DeltaCue, IMAGINE AutoSync, IMAGINE NITF, Map2PDF и др.), LPS, ERDAS for ArcGIS и ERDAS APOLLO, которое используется более чем в 21 тыс. организаций по всему миру. Области применения данного ПО — разведка, оборона, пограничные службы, ГО и ЧС, сельское и лесное хозяйство и др. Завершая обзор программного обеспечения, И. Ветцель отметила, что интеграция опыта ERDAS и

Intergraph позволит в будущем расширить области применения программного обеспечения и решений, предлагаемых обеими компаниями.

Далее И. Ветцель совместно с О. Циммерманом (Intergraph SG&I) рассказала о решениях компании ERDAS для геопрограммной обработки данных. Также в режиме реального времени были продемонстрированы возможности работы в ПО ERDAS с ленточным интерфейсом.

Об управлении данными в ERDAS APOLLO в своем докладе сообщил Е. Еремченко (Группа Неогеография).

Представители Intergraph SG&I Россия (К. Зернов, Н. Устинов и А. Лукьянов) рассказали о реализованных проектах, направлениях развития программного обеспечения, включая web-решения. Так, на основе ПО Intergraph построены корпоративная система управления пространственными ресурсами

## 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](http://www.ngc.com.ua)  
Почта: [ngc@ngc.com.ua](mailto:ngc@ngc.com.ua)  
Тел./факс: +38 057 345-12-37



- when it has to be right

**Leica**  
Geosystems

ОАО «ФСК ЕЭС», содержащая более 100 тыс. км инженерных сетей, и web-портал системного аналитического центра Минэнерго РФ. Были продемонстрированы возможности ПО Intergraph в части публикации картографических данных в Интернет, создания геопорталов национального уровня. Среди основных направлений развития отмечены сбор и анализ потокового видео, трехмерные технологии (GeoMedia 3D, Skyline) и др.

Возможности GeoMedia 3D и Skyline участникам конференции были представлены Р. Глуховским (Intergraph SG&I Россия).

С. Орлик (ЦПГ «Терра Спейс») поделился примерами реализации некоторых проектов, выполненных в ЦПГ «Терра Спейс» на базе TerraShare и GeoMedia Web Map.

Секцию «Технологии цифровой аэросъемки», которую вел М. Петухов (Z/I Imaging), открыл Х. Розенгартен докладом о новых возможностях, которое дает объединение аэросъемочного оборудования Leica Geosystems и Z/I Imaging. Он отметил, что в настоящее время аэросъемочные системы этих компаний, такие как Leica ADS, Z/I DMC II, Leica RCD и Leica ALS, включают полно- и среднеформатные цифровые камеры, лазерные сканеры, что позволяет удовлетворить потребности широкого круга потребителей. Затем Х. Розенгартен привел подробные характеристики этих камер, отметил их особенности и перспективы дальнейшего развития.

Об исследованиях геометрической точности новых аэросъемочных систем, проведенных на кафедре фотограмметрии МИИГАиК, сообщил А. Михайлов (МИИГАиК).

В. Зайцев (Leica Geosystems) познакомил участников конференции с возможностями про-

граммы XPro для обработки данных, получаемых с помощью цифровых аэросъемочных систем ADS80 и ADS40. В основе решений XPro лежит стремление к минимизации времени обработки так, чтобы оно не превышало время аэросъемочных работ. Этому способствует использование данных о траектории движения летательного аппарата и избирательный подход к количеству связующих точек.

Отдельный доклад, с которым выступил А. Янкуш («ГНСС плюс»), был посвящен возможностям современных систем геопозиционирования, включая инерциальные и глобальные навигационные спутниковые системы, при обеспечении аэросъемочных работ на примере оборудования NovAtel.

Опыту применения цифровых камер компаний Leica Geosystems и Z/I Imaging при реализации конкретных проектов были посвящены доклады специалистов из НП АГП «Меридиан+», концерна радиостроения «Вега», «Авиафотоинформ», ФГУП «Госземкадастрсъемка» — ВИСХАГИ и Проектно-изыскательского института ГЕО (Екатеринбург).

Завершилось заседание секции выступлением М. Петухова о применении данных, получаемых с помощью современных цифровых аэросъемочных систем, в рамках программы NAIP (National Agricultural Innovation Project).

Ближайшее мероприятие по данной тематике — конференция Hexagon-2012 — пройдет 4–7 июня 2012 г. в Лас-Вегасе (США).

Участники отметили практическую ценность конференции и высказали целесообразность проведения подобных мероприятий для специалистов, работающих в области геопространственных технологий.

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

▼ **Самая северная референцная станция ГНСС в России**

В середине ноября 2011 г. в поселке Сабетта на берегу Карского моря начала действовать референцная станция ГНСС. Она установлена для нужд маркшейдерской службы ОАО «Ямал СПГ», которое занимается разработкой Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения (ЮТГКМ), расположенного в северо-восточной части полуострова Ямал. Это одно из крупных газоконденсатных месторождений в Ямало-Ненецком автономном округе России. Запасы природного газа на данном месторождении составляют около 1,3 трлн м<sup>3</sup>, газового конденсата — 40–60 млн т.



Разработка проекта и монтаж постоянно действующей спутниковой референцной станции были осуществлены специалистами компаний «Инжиниринговый центр ГФК» и «Фирма Г.Ф.К.». На базовой станции установлен спутниковый приемник ГНСС Leica GR10 с антенной GNSS AT504 GG типа «choke ring» и радиомодем Javad NRT435BT. Управление станцией осуществляется по компьютерной локальной сети с автоматизированного рабочего места службы маркшейдеров, находящегося в административном здании ОАО «Ямал СПГ» в поселке Сабетта.

Спутниковая референцная станция ЮТГКМ круглосуточно





формирует файлы данных в формате RINEX, а также позволяет передавать дифференциальные поправки в настраиваемых форматах по радиоканалу в радиусе более 25 км.

Станция ГНСС должна обеспечить получение пространственных координат при съемке и выносе в натуру сооружений, возводимых на территории ЮТГКМ, в режимах реального

времени и постобработки с высокой точностью в любое время суток и при любых погодных условиях. Данные, получаемые от станции ГНСС, позволят сократить время и упростить процесс полевых измерений, что особенно важно в суровых условиях Заполярья.

Маркшейдерская служба ОАО «Ямал СПГ» оснащена современным спутниковым оборудованием для выполнения геодезических измерений, топографических съемок и разбивки при строительстве объектов и сооружений на территории ЮТГКМ. Полевые комплекты включают ГНСС-приемники Leica GS10 и контроллеры Leica CS15.

Согласно генеральной схеме развития газовой отрасли России на период до 2030 г., ввод

месторождения в эксплуатацию намечен на 2016 г. На базе ЮТГКМ будет построен завод по производству сжиженного природного газа. В перспективе для передачи данных спутниковой базовой станции планируется использовать связь стандарта GSM, чтобы предоставить возможность работы на территории ЮТГКМ всем субподрядным организациям, использующим спутниковую геодезическую аппаратуру.

Постоянно действующая референциальная станция ГНСС в поселке Сабетта также может обеспечить сервис DGPS для точной навигации танкеров и ледоколов в районе близлежащего морского порта.

**О.В. Евстафьев**

(«Инжиниринговый центр  
ГФК»)

## ОБОРУДОВАНИЕ

### ▼ Беспроводная автономная полевая точка доступа компании JAVAD GNSS

Компания JAVAD GNSS представляет JLink Lite — беспроводную автономную полевую точку доступа, оснащенную УВЧ модемом и GSM/GPRS модулем. Высокоточное спутниковое позиционирование, особенно в

режиме RTK, дают возможность добиться хороших результатов, позволяя оперативно решать разнообразные измерительные задачи в области геодезии, картографии, навигации и др. Однако такие факторы, как удаленность от базовой станции или нахождение в зоне неустойчивого GSM/GPRS покрытия, невозможность использовать сотовую связь для ретрансляции сообщений, удаленность от виртуальных базовых станций (VRS) и существенная стоимость GPRS трафика могут помешать успешной работе.

Jlink Lite обеспечивает устойчивую связь ГНСС ровера с сетью виртуальных базовых станций в местах с недостаточным покрытием или отсутствием сотовой связи.

Имеется возможность передавать данные на расстояние до 13 км от места стабильного покрытия сотовой связи. Встроен-

ная опция GPS L1 позволяет использовать JLink Lite в качестве автономной полевой точки доступа в сети RTK.

Встроенный GSM/GPRS модуль обеспечивает доступ в сети VRS с использованием TCP/IP протоколов. Он принимает входящие данные из сети, модулирует их с помощью GSM, FSK, PSK модуляций и передает с мощностью от 10 дБм до 30 дБм в диапазоне частот УВЧ (406–470 МГц). JLink Lite также может принимать радиосигнал от удаленного УВЧ передатчика и отправлять данные с помощью встроенного GSM/GPRS модуля, если выбран такой режим работы.

Связь прибора с персональным компьютером для настройки обеспечивается с помощью USB или беспроводной технологии Bluetooth.

**По информации  
компании JAVAD GNSS**

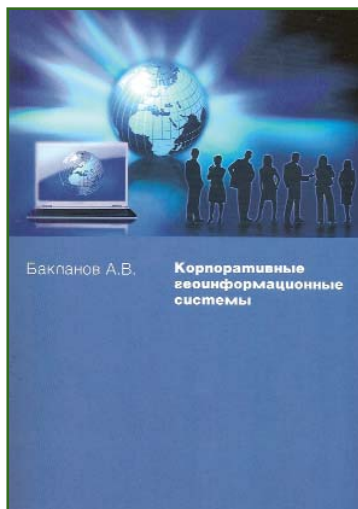


# ИЗДАНИЯ

▼ **Бакланов А.В. Корпоративные геоинформационные системы. — М.: ДАТА+. — 2001. — 189 с.**

За последние десять лет географические информационные системы (ГИС) из экзотического занятия немногих избранных превратились в каждодневный рабочий инструмент большинства населяющих нашу планету людей. Для многих из них ГИС остается общедоступной справочной системой, а порой, и средством развлечения.

Но с каждым годом повышается роль ГИС как инструмента управления активами предпри-



ятий. Интеграция картографических данных с табличными

корпоративными информационными системами порождает новую разновидность ГИС — корпоративные геоинформационные системы — приложения масштаба предприятия, позволяющие рассматривать ГИС как инструмент поддержки принятия управленческих решений.

В книге, основанной на реальном опыте разработки больших информационных систем, показаны основные проблемы создания корпоративных ГИС и возможные пути их преодоления.

**По материалам аннотации к книге**

# АНОНС

▼ **1-й Федеральный конкурс инновационных проектов «Космические решения для жизни и бизнеса»**

Конкурс инновационных проектов пройдет с 14 декабря 2011 г. по 19 апреля 2012 г. Его организатором выступил 1-й муниципальный Центр космических услуг (ЦКУ-1) при поддержке Федерального космического агентства РФ, фонда «Сколково» и ГИС-Ассоциации.

Проводимое мероприятие призвано поддержать интерес молодых ученых к развитию прикладных решений с использованием результатов космической деятельности, в частности, технологий ГЛОНАСС, и предоставить возможности для реализации уже готовых проектов.

Конкурс проводится в три этапа.

На первом этапе, с 14 декабря 2011 г. до 21 марта 2012 г., будет проходить сбор заявок. К участию допускаются физичес-

кие и юридические лица из любого региона Российской Федерации, осуществляющие инновационную деятельность в соответствии с действующим законодательством, а также организации инновационной инфраструктуры.

Для проведения экспертизы представленных на конкурс проектов и определения финалистов, 22 марта 2012 г. пройдет заседание Экспертного совета. В состав Экспертного совета войдут представители космических и IT компаний, работающих на российском рынке, спонсоры, представители научных и образовательных сообществ, а также авторитетные специалисты в области экономической экспертизы инновационных проектов.

Победителей конкурса определит Совет жюри 19 апреля 2012 г. На презентацию работ финалистов будут также приглашены представители компаний

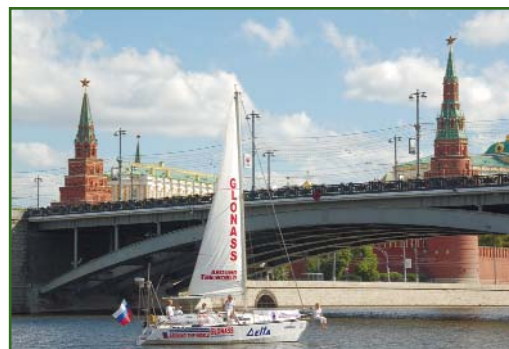
и СМИ, заявивших о своем интересе к инновационным разработкам.

В Совет жюри конкурса вошли:

— В.А. Поповкин, руководитель Федерального космического агентства РФ;

— С.А. Жуков, исполнительный директор кластера космических технологий и телекоммуникаций фонда «Сколково», космонавт-испытатель, член Российской академии космонавтики;

— И.М. Бортник, председатель наблюдательного совета Фонда содействия развитию ма-





лых предприятий в научно-технической сфере и член попечительского совета фонда «Сколково»;

— Н.П. Чуркин, первый заместитель председателя Комитета Совета Федерации по природным ресурсам и охране окружающей среды;

— А.В. Шарыкин, министр информационных технологий и связи Правительства Московской области;

— С.Г. Недорослев, председатель Совета директоров группы компаний «Каскол»;

— С.А. Миллер, президент ГИС-Ассоциации.

Авторы проектов, участвующих в конкурсе, помимо памятных подарков от спонсоров, получают возможность реализации своих работ. Информация о лучших проектах будет опубликована в СМИ. На сайте конкурса будет доступно краткое описание всех работ, и посетители смогут связаться напрямую с разработчиком, что увеличивает шансы найти партнера либо инвестора. Имеется возможность представить свои проекты на других мероприятиях, проводимых оргкомитетом конкурса. Победителям будет оказана поддержка в получении статуса резидента иннограда Сколково и помощь в реализации проекта со стороны одного из партнеров или спонсоров.

Участник с самым интересным проектом получит гран-при конкурса — двухнедельный отдых в Карибском море на яхте «Дельта», отправленной при поддержке ЦКУ-1 в кругосветное плавание, которое станет первым, использующим для навигации исключительно систему ГЛОНАСС.

Дополнительную информацию о конкурсе можно получить на сайтах: [www.contest.ssc-1.ru](http://www.contest.ssc-1.ru) и [яхтадельта.рф](http://яхтадельта.рф).

**По информации оргкомитета конкурса**

## МОЩНЫЙ РАДИОМОДЕМ В ЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ

[ЭТО ТО, ЧТО ВАМ НУЖНО ДЛЯ РАБОТЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ]



Новые 35 Ваттные радиомодемы ADL (Advanced Data Link) Vantage Pro обеспечивают настраиваемую выходную мощность для удовлетворения требований GNSS/RTK съемки и высокоточной навигации.

Vantage Pro это защищённое исполнение: цельнометаллический корпус обеспечивает стойкость к ударным воздействиям и отличную экранировку. Пыле- и влагозащита по IP67.

С помощью нового протокола Transparent FST, разработанного Pacific Crest, достигается удвоение скорости передачи данных на каналах шириной 12.5 КГц, без уменьшения радиуса покрытия.

ADL Vantage Pro является новым стандартом в беспроводной связи для геодезических работ.

Посетите [www.PacificCrest.com/ADL](http://www.PacificCrest.com/ADL) для подробной информации

**Контакты в России и СНГ**

Moб: +7 903 1695808

Email: [rusales@pacificcrest.com](mailto:rusales@pacificcrest.com)



**PACIFIC CREST**

For more info: [www.PacificCrest.com/ADL](http://www.PacificCrest.com/ADL)

© Copyright 2011, Pacific Crest. All rights reserved. All other trademarks are the property of their respective owners. PC-019 (5/11)

# LEICA GEO OFFICE — ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ<sup>1</sup>

Обработка полевых измерений — важный этап геодезических изысканий. Он требует применения специального программного обеспечения, способного решать любые профессиональные задачи и преодолевать все проблемы, которые могут возникнуть у инженеров на данном этапе работы.

Многофункциональный программный комплекс Leica Geo Office (LGO) предоставляет пользователю максимальный выбор функций для обработки геодезических измерений. Одно из преимуществ комплекса — возможность совместной обработки данных ГНСС и TPS<sup>2</sup> измерений, что важно, например, при отсутствии доступа к исходному пункту, когда базовую точку приходится устанавливать рядом с ним.

Пользователю достаточно один раз настроить LGO, чтобы потом использовать его на всех этапах обработки данных. Параметры оценки точности, порядок обработки, панели инструментов и соответствующие экраны отображения информации, форматы ввода и вывода, маски импорта и экспорта текстовых данных могут быть настроены быстро и легко. Leica Geo Office содержит все необходимые инструменты для управления, визуализации, обработки, импорта и экспорта результатов измерений. Программа основана на платформе Windows с многозадачной средой, что делает ее простой в изучении и удобной в работе. Встроенная система помощи содержит необходи-

мые инструкции и советы по применению тех или иных опций. LGO состоит из базового программного пакета, в который входят функции:

- управления данными;
- настраиваемого импорта и экспорта данных;
- просмотра данных ГНСС, TPS измерений и результатов нивелирования;
- визуализации и редактирования данных;
- создания простых отчетов; и опций, которые открываются в программе пользователя при наличии ключа аппаратной защиты:
- преобразования координат из WGS-84 или ПЗ-90 в локальную систему координат;
- постобработки GPS/ГЛО-НАСС измерений;
- постобработки TPS измерений;
- импорта данных в формат RINEX;
- уравнивания сети;
- экспорта данных в ГИС/САПР форматы;
- обработки данных нивелирования;
- создания цифровой 3D модели местности;
- расчета объемов между 3D моделями поверхностей и многие другие.

## ▼ Модуль обработки данных TPS измерений

Для иллюстрации функциональных возможностей LGO можно представить ситуацию, в которой геодезистам необходимо развить геодезическую сеть на строительной площадке. При

этом координаты пунктов государственной опорной сети в свое время были заложены недобросовестными исполнителями с ошибками. И расхождения по некоторым пунктам в черте города колеблются, например, от полуметра до метра. По свидетельствам многих инженеров, такие ситуации не редки в действительности.

Развитие сети по неверным данным, как минимум, приведет к отклонению положения строящегося объекта от проектного, как максимум — сулит проблемы, связанные с правами на собственность земельного участка. В этом случае уравнивание необходимо выполнять в настольном программном обеспечении, поскольку встроенное ПО тахеометра может не обеспечить достаточного качества данной операции. Модуль обработки данных TPS измерений Leica Geo Office позволит не только уравнивать и графически отобразить данные проекта, но и использовать в качестве подложки план, карту или космический снимок (рис. 1).

Благодаря математическому аппарату модуля, в результате уравнивания геодезистам удастся получить точность планового положения и высот с погрешностью не более 2 мм (при условии, что одни и те же точки будут наблюдаться многократно). Модуль позволяет выполнять прямую передачу данных с тахеометра на компьютер, а затем — в проект. Кроме того, специалисты, без сомнения, останутся довольны возможностью прог-

<sup>1</sup> Статья подготовлена пресс-службой ООО «НАВГЕОКОМ». Публикуется на правах рекламы.

<sup>2</sup> TPS — измерения с помощью электронных тахеометров (Прим. ред.).





**Рис. 1**  
Космический снимок, загруженный в проект в качестве подложки

раммы формировать отчет в формате PDF.

▼ **Модуль обработки данных ГНСС измерений**

Другой пример. Геодезистам необходимо срочно получить координаты нескольких пунктов, на которых были выполнены статические ГНСС наблюдения, для создания сети сгущения. В модуле обработки данных ГНСС измерений Leica Geo Office они смогут сделать это быстро, поскольку, во-первых, программа может обрабатывать данные не только спутников GPS, но и ГЛОНАСС, а во-вторых, процесс редактирования наблюдений представлен в модуле наглядно: специалисты имеют возможность исключать «плохие» ГНСС измерения с интервалом до секунды (рис. 2). LGO предлагает пользователю на выбор два режима обработки: автоматический и ручной. При работе в автоматическом режиме специалисту нет необходимости вникать в тонкости обработки данных, так как программа сама найдет все лучшие решения.

Если данные ГНСС были собраны в плохих условиях для спутниковых наблюдений (например, в лесу), требуется более

детальное их изучение. В этом случае ускорить процесс постобработки позволит модуль «Анализ», который был специально разработан для оценки качества ГНСС измерений. Он выявит все срывы циклов, отметит «плохие» спутники и проанализирует конфигурацию сети. При этом геодезист самостоятельно может настраивать нужные ему тестовые критерии. Для работы в местных системах координат в LGO предусмотрена

встроенная опция «Трансформация координат».

Программа поддерживает работу с фотоизображениями, снятыми с помощью цифровых камер полевых контроллеров Leica. Возможность визуализации съемки значительно упрощает обмен информацией (например, о точках обоснования) между полевыми бригадами и инженерами, выполняющими камеральную обработку. Кроме того, в Leica Geo Office предусмотрен широкий выбор шаблонов для создания отчетов. Геодезист сам может сформировать отчет, который будет содержать информацию только по тем параметрам, которые необходимы заказчику. Например, отчет по невязкам полигонов.

Благодаря богатому функционалу Leica Geo Office задача обработки данных ГНСС измерений будет решена быстро и на высоком уровне точности.

▼ **Триангуляционные модели и вычисление объемов**

Помимо обработки TPS и ГНСС измерений, экспорта данных в различные форматы и составления отчетов, программный комплекс Leica Geo Office позволяет создавать триангуляцион-



**Рис. 2**  
Редактирование ГНСС измерений в Leica Geo Office

ные модели поверхностей по результатам съемки и вычислять на их основе объемы грунта и различных конструктивных элементов. Подобные задачи часто встают перед маркшейдерами горнодобывающих компаний и геодезистами, обслуживающими склады сыпучих материалов.

После первичной обработки данных и их проверки на наличие грубых ошибок инженер запускает модуль LGO «Поверхность» и создает с его помощью триангуляционную модель объекта, объем которого необходимо вычислить. Программа позволяет рассчитать объем двумя способами:

эти результаты с предыдущими и представит изменения объемов насыпи наглядно.

Программа позволяет редактировать триангуляционные модели поверхности: инженер может самостоятельно строить структурные линии, задавать области и точки, которые надо включить в модель и которые следует из нее исключить. При этом изменения в модели поверхности будут происходить в режиме реального времени, не требуя нажатия дополнительных кнопок. Готовая модель может быть представлена в 2D или в 3D виде, либо экспортирована в формат DXF (рис. 3).

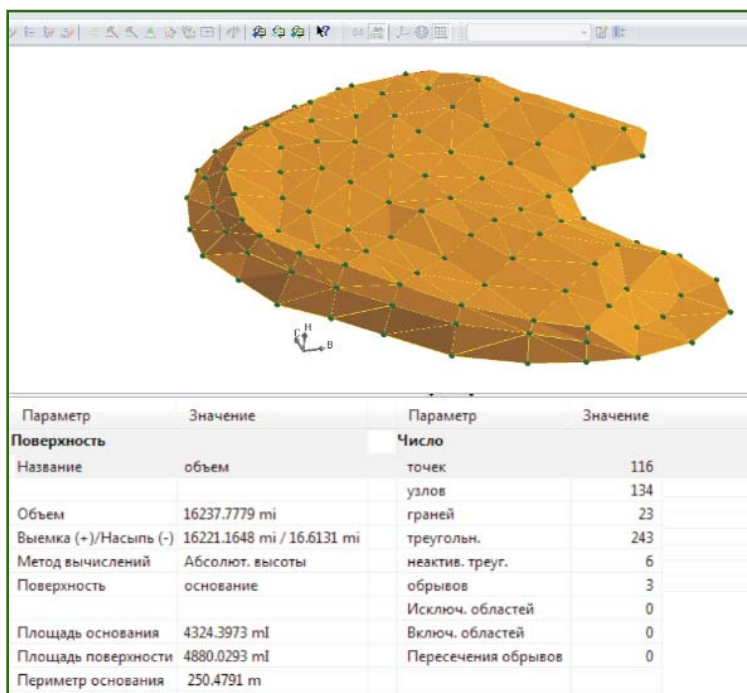


Рис. 3

Триангуляционная модель насыпи, представленная в 3D виде

— от конкретной отметки (опция «Условные высоты»);

— относительно заданной поверхности (опция «Абсолютные отметки»).

При этом второй метод дает возможность не просто рассчитать объем конкретной насыпи в определенный момент, но и отслеживать его динамику. Геодезисту необходимо лишь подгрузить в проект «свежие» данные съемки: Leica Geo Office сравнит

Сами пользователи так оценивают преимущества Leica Geo Office. «Большой плюс программы — в ее способности обрабатывать данные TPS и ГНСС измерений, проводить все необходимые расчеты и вычисления, формировать отчеты в едином интерфейсе, — говорит Игорь Жуков, инженер-геодезист ЗАО «ОПК «ТрансГидроПроект». — Нам не нужно покупать, изучать и держать на



Рис. 4

И.М. Жуков, инженер-геодезист ЗАО «ОПК «ТрансГидроПроект»

своих компьютерах массу стороннего программного обеспечения для построения триангуляционных моделей, визуализации или экспорта данных в требуемый формат». При этом специалист отметил, что модульный принцип комплектования Leica Geo Office позволяет наращивать базовый программный пакет только теми опциями, которые необходимы ему для решения конкретных производственных задач. «Это экономия моего времени и экономия средств компании», — заключает он.

Убедиться в возможностях Leica Geo Office на практике может каждый геодезист: для этого ему достаточно обратиться в службу Технической поддержки НАВГЕОКОМ и запросить демонстрационную версию программы. Специалисты компании предоставят необходимые дистрибутивы и лицензионный ключ на 5 дней, проконсультируют и ответят на все вопросы пользователя.



НАВГЕОКОМ

129626, Москва, ул. Павла Корчагина, 2  
Тел: (495) 781-7777  
Факс: (495) 747-5130  
www.navgeocom.ru  
www.geomagazin.ru



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

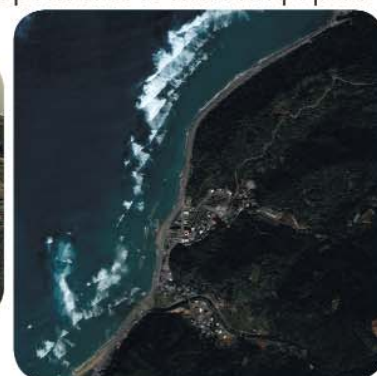
## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

### Поставка космических снимков с зарубежных и российских спутников

- GeoEye-1; IKONOS; QuickBird; WorldView-1,2; EROS A,B; KOMPSAT-2; FORMOSAT-2; ALOS (PRISM, AVNIR-2, PALSAR); TerraSAR-X, TanDEM-X; SPOT-1,2,4,5; IRS-1C,1D; CartoSat-1,2; IRSP6 (ResourceSat); Terra (ASTER, MODIS), Landsat-5,7; в перспективе: SPOT-6,7; Pleiades-1,2; GeoEye-2;
- Комета (КВР-1000, ТК-350); Ресурс-Ф2 (МК-4); Ресурс-Ф1 (КФА-1000, КАТЭ-200); Монитор-Э; Ресурс-ДК1 в перспективе: Канопус-В, БелКА-2;
- Оптимальное покрытие заданных районов космическими снимками в соответствии с требованиями к их точности, качеству и стоимости.

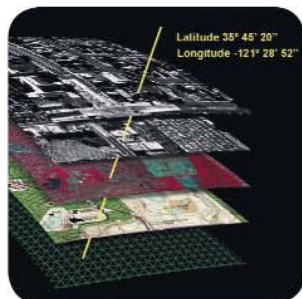
### Фотограмметрическая обработка

- Высококачественная цифровая обработка космических снимков: цветные синтезированные изображения и мозаики, ортофотоснимки и ортофотопланы;
- Создание цифровых моделей рельефа и местности;
- Трехмерная визуализация (3D) пространственной информации;
- Услуги по созданию комплексов тематической обработки аэрокосмической информации.



## ЦИФРОВАЯ КАРТОГРАФИЯ

- Создание и сопровождение географических информационных систем (ГИС) различного назначения;
- Создание цифровых топографических и тематических карт различного масштаба;
- Обновление цифровых топографических и тематических карт различного масштаба по материалам аэрокосмических съемок.



## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Разработка программного обеспечения специального назначения;
- Поставка программного обеспечения: OrthoMap, Z-Space, ГИС серии «Панорама», программный комплекс «Нева».

## ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

- Все виды топографо-геодезических работ;
- Геодезические изыскания.





# AutoCAD® Civil 3D® 2012

## AUTOCAD® CIVIL 3D® УСКОРЯЕТ ПРОЦЕСС И ПОВЫШАЕТ КАЧЕСТВО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ

AutoCAD® Civil 3D®, основанный на технологии Информационного моделирования (BIM), содержит средства проектирования и расчетов по СНиП и ГОСТ, позволяющие проектным группам не чертить, а проектировать объекты инфраструктуры. Сертификат ГОССТАНДАРТ РОССИИ.



**CSoft**  
группа компаний

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

Группа компаний CSoft (СиСофт) – крупнейший российский поставщик решений и системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем. Подробности – на сайте [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru)



**Autodesk®**  
Gold Partner  
Architecture, Engineering & Construction  
Manufacturing

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОДОРОГИ В ПРОГРАММЕ AUTOCAD CIVIL 3D

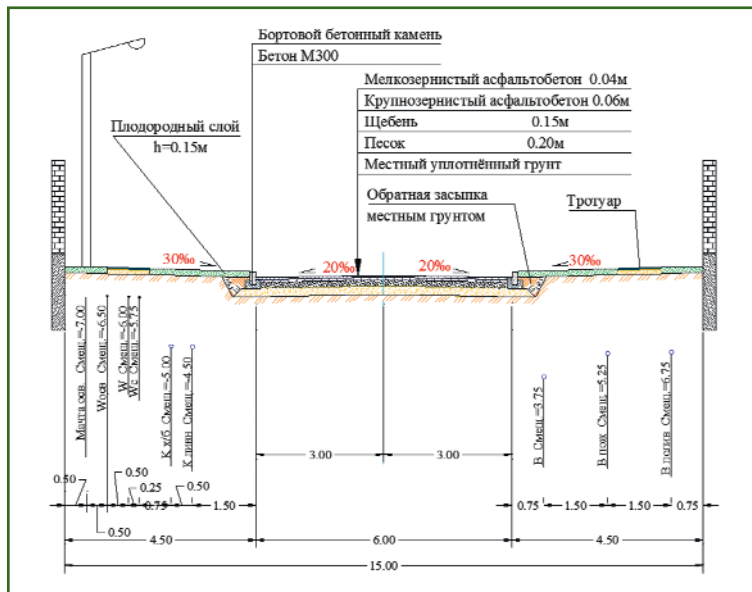
**А.В. Жуков** (Группа компаний CSoft)

В 2000 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «географ-картограф». После окончания университета работал в Лаборатории аэрокосмических методов МГУ им. М.В. Ломоносова, МОСЦТИСИЗ, «ИнфАрС». С 2007 г. работает в компании CSoft, в настоящее время — заместитель директора отдела изысканий, генплана и транспорта.

Разработку проекта автодороги рассмотрим на примере коттеджного поселка, расположенного в Одинцовском районе Московской области, вблизи деревни Жуковка (см. Геопрофи. — 2011. — № 1. — С. 29–31).

Проектирование автодороги выполнялось в полосе, определенной с учетом возможности проезда различных типов транспортных средств, размещения инженерных коммуникаций и очистных сооружений, а также обеспечения съездов к участкам. С целью проведения минимального объема работ был принят пилообразный тип продольного профиля.

Для дороги выбрали двускатный конструктивный поперечный профиль с бортовыми камнями, тротуарами и газонами (рис. 1).



**Рис. 1**  
Конструктивный поперечный профиль

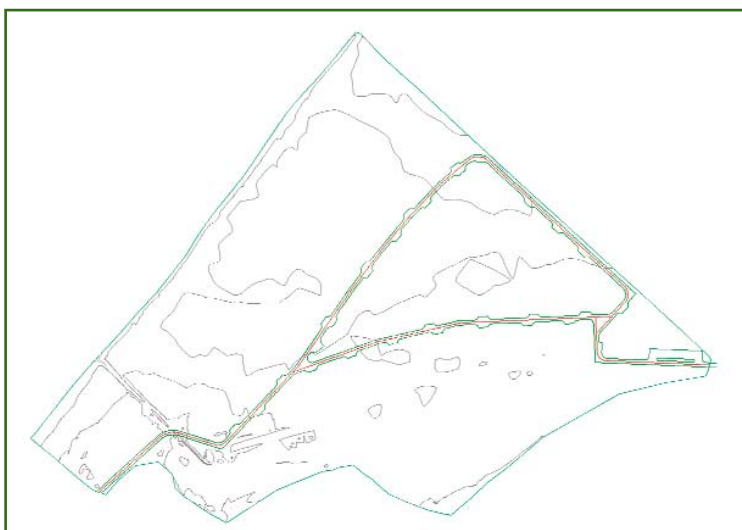
При проектировании дороги, которое осуществлялось в нес-

колько этапов, использовалась программа AutoCAD Civil 3D 2011.

## ► Проектирование плана трассы дороги

По середине выбранной полосы была построена полилиния, определяющая плановое положение оси будущей дороги.

Посредством команды «Создать трассу из объектов» полилиния была преобразована в объект «Трасса Civil 3D» и отображена на чертеже с помощью шаблона по ГОСТ Р 21.1701–97 Автомобильные дороги. Затем вдоль трассы (оси проектируемой дороги) автоматически разбивался пикетаж и проставлялись подписи в соответствии с выбранным стилем.



**Рис. 2**  
Положение трасс по оси и краям проезжей части дороги



В связи с особенностями построения коридора в AutoCAD Civil 3D во все вершины трассы были вписаны кривые. Для выполнения этой операции использовался инструмент редактирования геометрии трассы.

На первом этапе было создано три трассы: одна по оси дороги и две — проходящие по краям проезжей части (рис. 2).

▼ Проектирование продольного профиля

Используя топографический план участка под коттеджный поселок, вдоль всех трасс были получены продольные профили по существующему рельефу. Для отображения профилей на чертеже использовался стиль по ГОСТ Р 21.1701–97.

При создании проектного профиля по оси дороги применялась команда «Создать профиль по компоновке» (в режиме создания прямых участков без кривых) и «прозрачные» команды «Профиль, уклон и пикет», «Профиль по уклону и отметке» и «Профиль, уклон и длина». С помощью «прозрачных» команд удалось достаточно быстро создать проектный профиль, задавая проектные значения уклонов и отметок. Работу по созданию проектного профиля существенно упростили рабочие отметки, представляющие собой динамические метки вида профиля. После построения очередного участка профиля можно было увидеть рабочие отметки на этом участке и, при необходи-

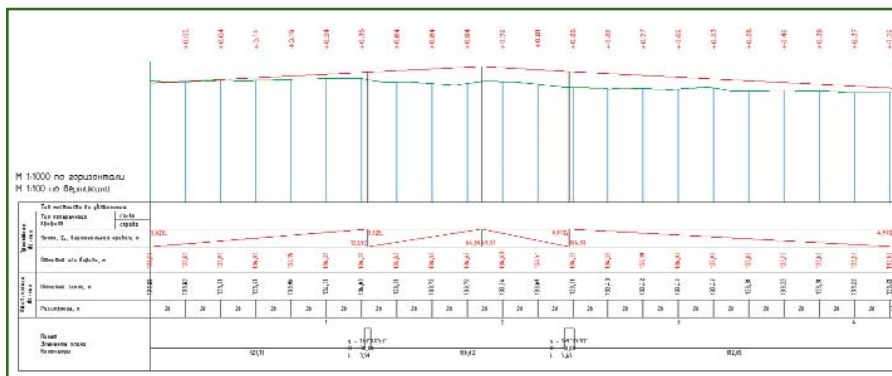


Рис. 3  
Продольный профиль по оси дороги

мости, откорректировать его. Проектный профиль строился таким образом, чтобы минимизировать объемы земляных работ.

После завершения этого этапа отображаемый на чертеже проектный профиль с заполненной подпрофильной таблицей приобрел законченный вид (рис. 3).

▼ Проектирование конструкции дороги

Для построения трехмерной модели (коридора) автодороги необходимо было создать динамический объект «Конструкция Civil 3D» в соответствии с выбранной типовой конструкцией дороги. При решении этой задачи использовались: стандартный элемент «Наружная Полоса Вируса» из библиотеки элементов конструкций и ряд специально созданных элементов. Следует отметить, что для стандартных элементов конструкций в программе можно задавать собственные зна-

чения параметров: толщину слоев дорожной одежды, поперечный уклон, ширину полосы и т. д.

Благодаря возможностям AutoCAD Civil 3D по преобразованию полилиний в пользовательские элементы конструкций создание таких элементов не составило большого труда. На основе образованных пользовательских элементов были заданы коды точек, звеньев и форм, которые в дальнейшем использовались при построении коридора и вычислении объемов материалов (рис. 4). Из стандартных и пользовательских элементов были сформированы конструкции дорожного полотна.

Программа AutoCAD Civil 3D позволяет сохранять ранее созданные конструкции и формировать из них собственные пользовательские библиотеки, содержащие часто используемые типовые решения.

В данном примере тротуары и газоны в коридоре не учитывались.

▼ Построение коридора

При построении коридора (трехмерной модели автомобильной дороги) использовались ранее созданные трассы, проектные профили и конструкции дороги. Проектирование коридоров выполнялось в несколько этапов: сначала были построены участки дороги с примыканиями, но без съездов,

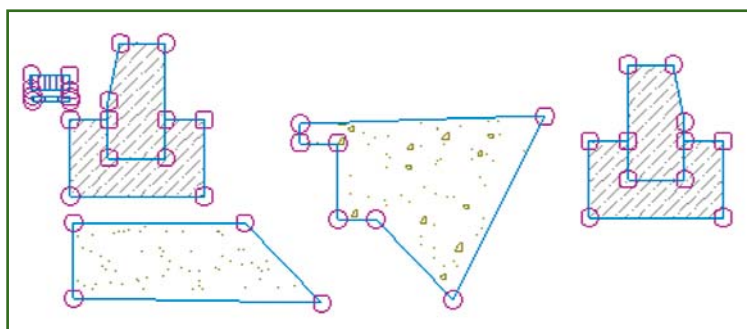
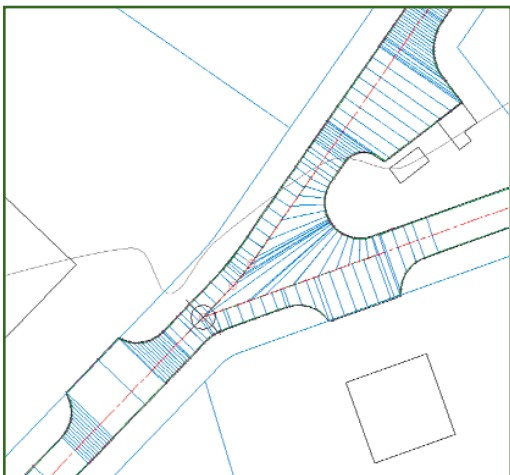


Рис. 4  
Пользовательские элементы конструкций

**Рис. 5**

Примыкание в коридоре дороги

а затем добавлены недостающие области.

Учитывался тот факт, что в торцах съездов к земельным участкам не должно быть бортовых камней. В коридоре эти съезды определялись в виде отдельных областей.

Для построения коридора в области примыкания дорог была использована команда «Создать перекресток», которая позволяет с помощью «Мастера» настроить все параметры проектируемого примыкания или пересечения дорог (радиусы закруглений, параметры поворотных полос и т. д.) и выбрать набор конструкций. На основе принятого типового решения для проекта разработан и сохранен специальный набор конструкций. Такие наборы конструкций очень удобно использовать при проектировании перекрестков и примыканий. Посредством специального ссылочного XML-файла они подгружаются в чертеж и применяются в соответствующих областях коридора на участке примыкания.

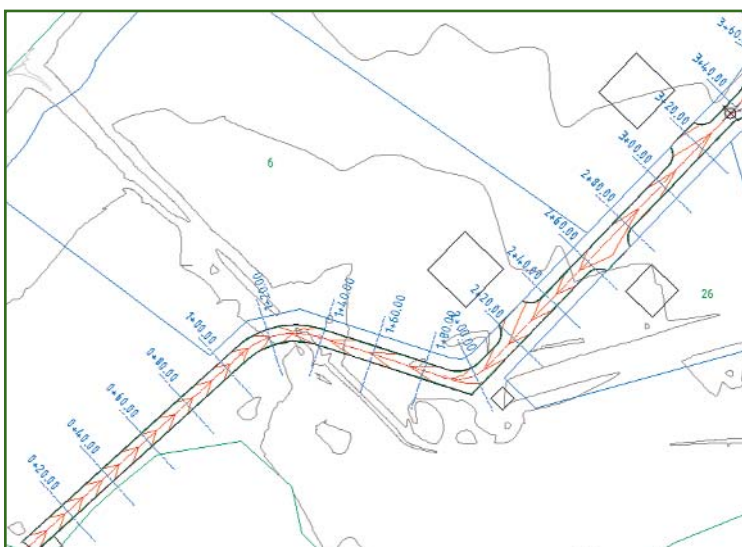
Примыкание создавалось как часть общего коридора дороги, что позволило использовать его для формирования единой поверхности по земляному полотну, а в дальнейшем — для вычисления объемов

земляных работ и материалов (рис. 5).

▼ **Создание поверхности коридора и вычисление объемов земляных работ и материалов**

Располагая построенной моделью дороги, в AutoCAD Civil 3D можно создать поверхность по любому коду, имеющемуся в конструкции. В проекте была сформирована поверхность по земляному полотну.

«Вычислить материалы» и стандартного критерия «Земляные работы». Для расчета достаточно указать существующую и проектную поверхности. Результаты вычислений вставлялись в чертеж в виде динамической таблицы. С использованием той же команды и собственного критерия вычисления объемов работ были подсчитаны объемы всех материалов, заложенных в конструкции.

**Рис. 6**

Сечения с шагом 20 м

Для корректного построения поверхности требовалось указать ее границы. Это было сделано в интерактивном режиме путем указания характерных линий коридора, через которые должна проходить граница. Всего было создано две границы — одна по внешнему контуру дороги, вторая — по внутреннему, образуемому участками в центральной части поселка. Поверхность земляного полотна на чертеже отображалась в виде проектных горизонталей.

Для вычисления объемов земляных работ по проектируемой дороге были построены оси поперечных сечений с шагом 20 м (рис. 6).

Объем земляных работ был получен с помощью команды

▼ **Получение чертежей поперечных профилей**

Поперечные профили проектируемой дороги были построены по тем же сечениям, которые использовались для вычисления материалов. При вставке поперечных профилей в чертеж применялись стили по ГОСТ Р 21.1701–97.

**RESUME**

Stages of road designing via intrasite passages to minimize the scope of work are considered. There are shown the AutoCAD Civil 3D capabilities to create both the longitudinal and transverse design sections of a road, to develop the pavement design and to calculate the volume of excavation and construction materials.



9-я Международная промышленная выставка

13 – 15 марта 2012 года  
Москва, ЭЦ «Сокольники»


объединяя опыт


помогаем найти решение





получите электронный билет на сайте


[www.geoexpo.ru](http://www.geoexpo.ru)

 Геодезия  
Картография  
Геоинформационные системы

 Технологии и оборудование  
для инженерной геологии  
и геофизики

 Современное управление  
Situational Awareness  
Геопортал и геоинтерфейс

 Интеллектуальные транспортные  
системы  
и навигация

 Технологии  
и оборудование  
для строительства тоннелей

Организатор:

  
В составе группы компаний ПТЕ  
Тел.: +7 (495) 935 81 00  
E-mail: Zhukov@mvk.ru

Генеральный  
информационный спонсор:



# НАДЕЖНОЕ ИНФРАСТРУКТУРНОЕ РЕШЕНИЕ

М.Ю. Байков («Руснавгеосеть»)

В 1993 г. окончил Московский энергетический институт по специальности «информационно-измерительная техника», в 1995 г. — Академию народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации с присвоением квалификации «магистр государственного управления». В 2001 г. получил диплом MBA. С 2011 г. по настоящее время — генеральный директор ООО «Руснавгеосеть».

## ▼ NAVSTAR, Compass и ГЛОНАСС

Необходимым условием создания надежной сети высокоточного позиционирования являются приемники ГНСС. Каким бы уникальным не было программное обеспечение для управления сетями базовых станций, без качественного аппаратного решения его функциональность значительно снижается. Ранее мы рассказывали об элементах надежности программного комплекса «ПИЛОТ» (см. Геопрофи. — 2011. — № 5. — С. 24–25). В данной статье рассмотрим подробнее аппаратное решение компании «Руснавгеосеть» для базовой станции систем высокоточного позиционирования — приемник ГНСС «ФАЗА+» и геодезическую антенну «БОРЕЙ».

Для начала остановимся на технических характеристиках приемника ГНСС «ФАЗА+». Он обладает самым большим количеством каналов (440) для одновременного отслеживания сигналов навигационных спутников среди устройств, предлагаемых в настоящее время производителями спутникового оборудования ГНСС. Единственный сопоставимый с ним по количеству приемных каналов приемник — это Trimble NetR9.

Такое количество каналов — гарантия приема всех возможных сигналов не менее чем от 80 спутников: GPS (L1/L2/L2C/L5), ГЛОНАСС (L1 ПТ и открытый ВТ коды, L2 ПТ и открытый ВТ коды),

Galileo (GIOVE-A и GIOVE-B), SBAS (L1 C/A и L5), L-band (OmniSTAR VBS/HP/XP) и др.

В настоящее время на орбите находится 24 (из 31) постоянно работающих навигационных космических аппаратов (КА) ГЛОНАСС и 30 (из 31) GPS, т. е., всего 54 (из 62) КА. Предполагается, что региональная навигационная система Compass Китая до 2012 г. будет иметь 14 КА, а система Galileo к 2015 г. — 16 КА. Таким образом, через не полных пять лет только приемники ГНСС «ФАЗА+» будут гарантированно принимать сигналы всех действующих глобальных навигационных спутниковых систем, если, конечно, Китай и Евросоюз смогут полностью осуществить свои космические программы, что на данный момент представляется маловероятным. Тем не менее, количество спутников в любом случае будет расти.

Антенна «БОРЕЙ» поддерживает прием сигналов ГЛОНАСС, а также GPS, Galileo, Compass, QZSS, GAGAN, SNAS, WAAS, SBAS, MSAS, EGNOS и Omnistar.

Базовая станция ГНСС на основе приемника «ФАЗА+» и антенны «БОРЕЙ» полностью автономна в работе и не требует обслуживания техническим персоналом. После установки о ней можно забыть, и не тратить время и силы на профилактику или обслуживание аппаратуры. Все действия по настройке оборудования выполняются дистанционно, с помощью программного комплекса «ПИЛОТ». Однако на

лицевой панели приемника «ФАЗА+» предусмотрен дисплей для его программирования. Он имеет две строки по 16 символов и полностью русифицирован.

Приемник оборудован системами поддержки работоспособности в случае непредвиденных сбоев электропитания. В частности, «ФАЗА+» располагает литиево-ионной аккумуляторной батареей с напряжением 7,4 В и емкостью 7800 мА/ч, рассчитанной на 15 часов непрерывной работы. Также в приемник встроена внутренняя защита от короткого замыкания. При переборах со стационарным электропитанием приемник автоматически переходит на питание от аккумулятора и продолжает принимать данные спутников ГНСС.

Приемник «ФАЗА+» соответствует стандартам защищенности IP67 и MIL-STD 810F, т. е., пыленепроницаем и способен выдерживать кратковременное погружение на глубину до 1 м без потери работоспособности, а также транспортную тряску с ускорением до 25 м/с<sup>2</sup> при частоте 80–120 ударов в минуту. Диапазон перепада температуры для бесперебойного функционирования составляет от –40 до +65°C при 100% влажности.

В соответствии с впервые введенными техническими условиями ТУ 4433-001-29034830-2011, средняя непрерывная работа приемника «ФАЗА+» в производственных условиях насчитывает не менее 60 000 часов. Вероятность возникновения отказа,



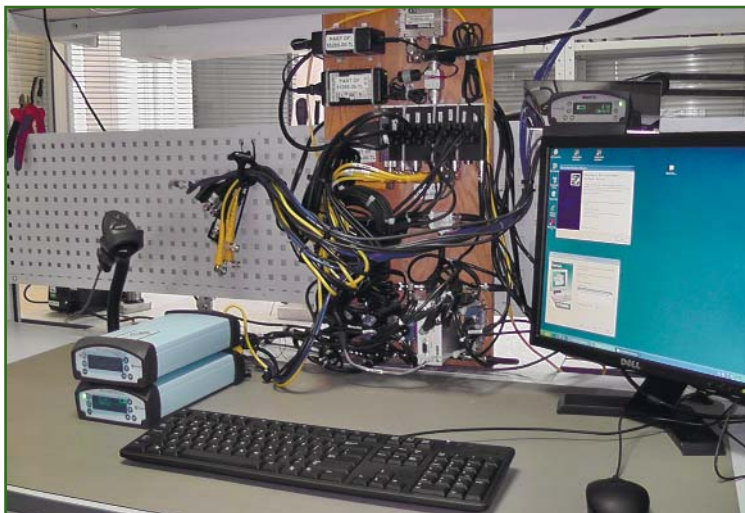


Рис. 1

Тестирование приемника ГНСС «ФАЗА+»

приводящего к ложному стандарту за 1000 часов работы, не превышает 0,01, а коэффициент необнаруженных ошибок —  $10^{-4}$ . Таким образом, надежность приемника превышает 99% (рис. 1).

Наличие встроенной памяти в 8 Гбайт позволяет сохранить данные не менее чем за 8 месяцев с эпохой в 1 секунду. Приемник поддерживает форматы T02, RINEX v.2.11, RINEX v.3.0, BINEX. Также к нему может быть подключена внешняя память объемом до 1 Тбайт. В случае перебоев со связью, приемник ведет запись информации в течение необходимого количества времени (за 8 месяцев можно восстановить любой канал связи) и, после устранения повреждения, передает в центр управления все данные, поступившие с момента обрыва. Таким образом, гарантируется целостность и достоверность получаемой информации.

Приемник ГНСС «ФАЗА+» обеспечивает высокие показатели точности. При работе в режиме RTK VRS точность (средняя квадратическая погрешность) составляет  $8 \text{ мм} + 0,5 \text{ мм/км}$  в плане и  $15 \text{ мм} + 0,5 \text{ мм/км}$  по высоте (при длине базиса в пределах 30 км). Близкие показатели дает работа в режиме RTK от одиночной базовой станции:

$8 \text{ мм} + 1 \text{ мм/км}$  в плане и  $15 \text{ мм} + 1 \text{ мм/км}$  по высоте. Точность получения координат в режиме постобработки еще выше:  $3 \text{ мм} + 0,1 \text{ мм/км}$  в плане и  $4 \text{ мм} + 0,1 \text{ мм/км}$  по высоте. При работе в режиме DGNSS:  $0,25 \text{ м} + 1 \text{ мм/км}$  в плане и  $0,50 \text{ м} + 1 \text{ мм/км}$  по высоте. Однако следует учитывать, что определение координат в режиме статики полностью лишено достоинств съемки в режиме реального времени и требует значительных ресурсов на обработку результатов измерений.

#### ▼ Современное технологическое решение

Подключение приемника осуществляется посредством последовательного интерфейса через 9-ти проводной порт RS-232, 3-х проводной порт RS-232, а также через 5-ти штырьковый порт Mini B. «ФАЗА+» располагает встроенным 2,4 ГГц Bluetooth с возможностью поддержки одновременно трех беспроводных подключений.

В комплект приемника входят коммуникации для подключения по Ethernet со скоростью до 100 Мбит/с. «ФАЗА+» поддерживает технологию PoE (Power over Ethernet), что позволяет обойтись всего лишь одним кабелем для сетевого подключения и питания приемника (при условии,

что сетевое оборудование в местах размещения приемников также работает с PoE). Приемник использует протоколы передачи данных HTTP, HTTPS, TCP, UDP, FTP. Кроме того, обеспечена поддержка вещателя, сервера и клиента NTRIP, а также работы с прокси-сервером.

Приемник «ФАЗА+» применяет технологию UPnP (Universal Plug and Play), что упрощает работу с подключением внешнего устройства. Набор протоколов Zeroconf позволяет автоматически создать IP-сеть без необходимости дополнительной настройки. Сервисы FTP Push, Email Push, Push file дают возможность настройки направления сообщений приемника администратору сети.

Приемник передает дифференциальные поправки в форматах CMR, CMR+, CMRx при подключении подвижного приемника ГНСС в режиме работы от одиночной станции. Форматы RTCM 2.1, RTCM 2.2, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1 предоставляют гибкие возможности для интеграции в существующие сети - приемник может быть настроен для работы под управлением программного обеспечения, предлагаемого большинством ведущих мировых производителей. Приемник «ФАЗА+» направляет потоки данных в форматах RT17, RT27 (для подключения к сетям, оборудование которых произведено компанией Trimble), BINEX, RTCM 3.x (для подключения к сетям, оснащенным аппаратурой других производителей). Также устройство предоставляет возможность работы с метео- и геотехническими датчиками (метеостанциями и инклинометрами).

#### ▼ Революционный подход

Не меньшее значение для надежности работы базовой станции имеет геодезическая антенна «БОРЕЙ», представляющая собой революционный подход к обработке спутниковых сигналов. Антенна «БОРЕЙ» идеально



Рис. 2

Антенна «БОРЕЙ», установленная на неподвижном основании

подходит для создания сетей высокоточного позиционирования, поскольку обладает минимальным углом отслеживания спутников в  $0^\circ$ , в сочетании с технологией подавления отраженных сигналов, что гарантирует высокую точность.

Значительным преимуществом, по сравнению с антеннами предыдущего поколения, является 4-х точечная система питания антенного элемента, что обеспечивает улучшенную стабильность фазового центра.

Антенна, также как и приемник, соответствует стандарту MIL-STD 810F. Даже без установки обтекателя, можно быть спокойным за работу устройства, так как вероятность его случайного физического повреждения крайне низка.

Антенна «БОРЕЙ» может быть смонтирована на любой поверхности, в зависимости от поставленной задачи: ее можно установить на вехе, транспортном средстве или разместить в специальном рюкзаке, и вести измерения наиболее подходящим способом. Однако для создания сетей высокоточного позиционирования оптимальным является установка антенны на неподвижном основании для ми-

нимизации ее собственных колебаний (рис. 2).

В состав антенны входит встроенный маломощный усилитель (МШУ) для снижения помех от мощных передатчиков на других частотах. Предел сигнала МШУ составляет 13 дБ. Питание антенны осуществляется от приемника через коаксиальный кабель. Точность фазового центра не хуже 2 мм, его максимальное смещение составляет 2 мм, а стабильность — менее 1 мм. Антенна потребляет малую мощность (не более 440 мВт), а ток не превышает 125 мА.

#### ▼ Опыт сетевого решения

Для создания некоммерческой демо-сети компании «Рус-

перты дали высокую оценку сети. Наблюдатели отметили, что информация, полученная от демо-сети, соответствует нормативной точности определения координат при проведении работ согласно действующему законодательству Российской Федерации, а также требованиям СНГО г. Москвы.

Так как сеть предназначена для некоммерческого использования, все желающие имеют возможность оценить работу демо-сети на основе приемников ГНСС «ФАЗА+» под управлением программного комплекса «ПИЛОТ», а также подключив к ней собственное устройство. Для получения доступа к демо-сети необходимо связаться со специалистами компании при помощи формы обрат-

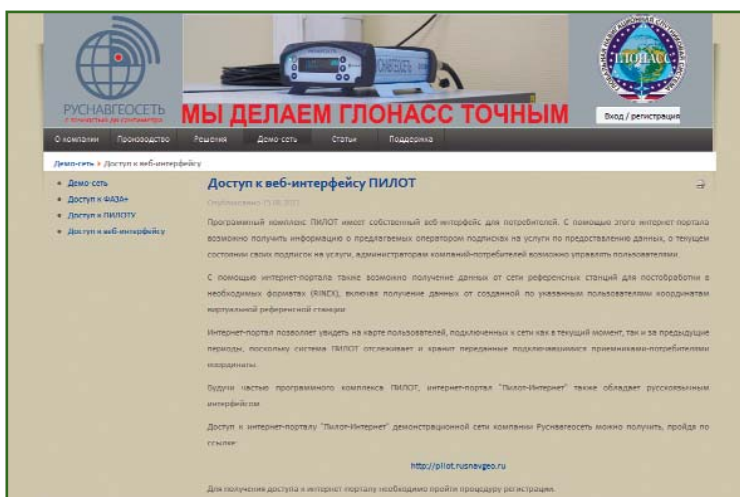


Рис. 3

Страница доступа к демо-сети на сайте [www.rusnavgeo.ru](http://www.rusnavgeo.ru)

навгеосеть» были установлены постоянно действующие базовые станции, состоящие из приемников ГНСС «ФАЗА+» и антенн «БОРЕЙ». Всего на территории Московского региона размещено 8 базовых станций, предоставляющих дифференциальные поправки в режиме реального времени. Антенны базовых станций смонтированы на крышах зданий ряда подмосковных населенных пунктов, а также на крыше офиса компании.

Для оценки качества работы сети к ней был подключен ряд предприятий, и по результатам тестирования независимые экс-

пекты дали высокую оценку сети. Наблюдатели отметили, что информация, полученная от демо-сети, соответствует нормативной точности определения координат при проведении работ согласно действующему законодательству Российской Федерации, а также требованиям СНГО г. Москвы.

#### RESUME

There are given technical characteristics of satellite equipment for the GNSS reference station networks including both the «FAZA+» receiver and the «BOREY» antenna. The possibilities and the results of testing the equipment in the demonstration high-precision satellite positioning network in the Moscow region are considered.



# ashtech™

## ProMark™ 100

## ProMark™ 200



**ГЕОНАВИГАЦИЯ**

[www.geonav.ru](http://www.geonav.ru)

«ГеоНавигация» – Москва  
119331, Москва, ул. Марии Ульяновой, 17а  
тел./факс: (495) 651-09-91

«ГеоНавигация» – Пермь  
614010, Пермь, ул. Соловьёва, 12  
тел./факс: (342) 215-51-46

«ГеоНавигация» – Екатеринбург  
620014, Екатеринбург, ул. Хохрякова, 72, 2-й этаж  
тел./факс: (343) 356-54-44

«ГеоНавигация» – Казань  
420110, Казань, пр. Победы, 356  
тел./факс: (843) 204-16-16

**Эксклюзивный дистрибьютор оборудования Ashtech в России.**

# С ТЕОДОЛИТОМ В РУКАХ — ОТ МОСКВЫ ДО БЕРЛИНА

**П.Б. Петров** (Военно-научное общество Культурного центра ВС РФ им. М.В. Фрунзе)

В 1941 г. окончил Харьковскую школу младших специалистов ВТС РККА в звании младшего сержанта. В период ВОВ 1941–1945 гг. и позднее проходил службу в 75-м геодезическом Краковском краснознаменном отряде ВТС РККА и встретил День Победы в Чехословакии в звании старшего лейтенанта. С 1947 по 1949 гг. проходил службу в 68-м геодезическом отряде, выполняя различные геодезические работы. В 1955 г. окончил геодезический факультет Военно-инженерной академии имени В.В. Куйбышева. После окончания академии проходил службу в штабе Закавказского военного округа (Тбилиси), в 29-м НИИ ВТС и ВТУ ГШ ВС СССР. С 1972 г., после увольнения из рядов ВС СССР в звании подполковника, до 1988 г. работал старшим инженером-геодезистом в ПНИИИС Госстроя СССР. Награжден тремя боевыми орденами и многочисленными медалями. В настоящее время — почетный член секции Военно-топографической службы Военно-научного общества Культурного центра ВС РФ им. М.В. Фрунзе.

Победа СССР в Великой Отечественной войне (ВОВ) 1941–1945 гг. — это великий подвиг не только вооруженных сил, но и всего нашего народа. Она была достигнута на полях сражений не только видами и родами войск, но и службами боевого обеспечения (разведки, связи, медицины и т. п.), в том числе военно-топографической службой — ее полевыми и стационарными частями. Что касается полевых частей, то ими были геодезические и топографические отряды Военно-топографической службы Рабоче-крестьянской Красной армии (ВТС РККА), состоящие из штабов и служб обеспечения и пяти отделений, каждое из которых включало пять полевых команд.

Геодезические отряды прикомандировывались к топографической службе фронта и направлялись на те участки боевых действий, где намечались и решались главные на тот момент оперативные и стратегические задачи.

В годы ВОВ главной ударной силой была артиллерия, которую тогда называли «богом войны». Эта заслуженная похвала и гордость не в последнюю очередь стали возможны благодаря эффективной стрельбе артилле-

ристов за счет учета точных координат позиций и целей, которые предоставляли им полевые геодезические команды.

В данной статье речь пойдет о деятельности этих команд, одной из которых, входившей в состав 75-го геодезического Краковского краснознаменного отряда, пришлось командовать мне (рис. 1) [1].

## ▼ **Организационная структура и обеспечение**

Геодезическая команда состояла из небольшой группы солдат (6–7 человек) с ефрейтором во главе. Начальником команды был геодезист в звании от сержанта до старшего



**Рис. 1**  
Старший лейтенант  
П.Б. Петров (1945 г.)

лейтенанта, окончивший спецшколу или училище.

Команды имели в своем распоряжении 30-ти секундный теодолит, металлические мерные ленты, топографические карты, каталоги координат пунктов Государственной геодезической сети (ГГС), арифмометр, конторские счеты, десятизначные таблицы логарифмов тригонометрических функций («таблицы Петерса»), строительные инструменты (пилы, топоры, лопаты), медицинскую сумку с лекарствами, продовольствие, пароконную повозку и фураж для лошадей.

Личным оружием солдат были винтовки, а ефрейтора — автомат ППШ с запасом боеприпасов. Начальник команды имел револьвер системы «наган» и пару гранат «климонок», а также удостоверение на право выполнения специальных работ в соответствующем районе (рис. 2). Все это обеспечивало автономную деятельность геодезической команды.

## ▼ **Особенности выполнения работ**

Место работы и характер задания геодезической команды зависели от вида боя (сражения), проводимого артиллерийским подразделением или соединением, в распоряжение которого она поступала.



Так, в обороне все команды работали централизованно, под руководством начальника отделения геодезического отряда, занимаясь топографо-геодезическим обеспечением всех оборонительных полос.

В наступлении команды прикомандировывались к определенным артиллерийским подразделениям (дивизионам, батареям и даже к отдельным орудиям большой мощности). Учитывая специфику ведения наступательного боя, одна часть подразделения артиллерии вела огонь, а другая — перемещалась на новое место. В этих условиях от геодезической команды требовалось определять координаты нескольких точек (артиллерийских пунктов — АП) и закреплять их на местности деревянными столбами до прихода артиллерийского подразделения к месту дислокации. Для этого приходилось двигаться и выполнять измерения впереди артиллерии, т. е. вслед за наступающей пехотой и танками.

Исходной геодезической основой на территории нашей страны служили координаты центров пунктов сети ГГС, которая на то время была достаточно редкой. На территории Польши использовались координаты центров пунктов, определенных в свое время Корпусом военных топографов русской армии. В Германии координаты определялись по результатам математической обработки координат нескольких контурных точек, измеренных на карте, а ориентирные направления вычислялись из астрономических наблюдений с использованием таблиц координат ярких звезд, составленных старшим научным сотрудником НИИ ВТС А.М. Петровым, во время войны командовавшим 75-м геодезическим отрядом.

Рекогносцировочные работы начинались с поиска ближайших сохранившихся центров

пунктов ГГС, установки деревянных столбов в местах, намеченных артиллеристами для АП, и их внешнего оформления путем «окопки» по периметру или насыпи в виде «курганчиков». Следует отметить, что на поиск пунктов ГГС уходило немало времени и физических сил, так как верхние центры, не говоря о наружных знаках, как правило, были уничтожены. Приходилось с помощью щупа искать средние (нижние) монолиты центров на значительных площадях, обходя территорию вдоль и поперек во фронтовых условиях.

Установку вех и колышков на переходных поворотных точках теодолитных ходов выполнял ефрейтор, а измерения углов двумя приемами с перестановкой лимба проводил начальник команды. Расстояния между точками хода измеряли четыре солдата двумя лентами длиной 20 и 24 м с соблюдением установленных допусков. С точек теодолитного хода засекались местные сооружения (колодцы, башни и т. п.), координаты которых были приведены в каталоге координат пунктов ГГС.

Камеральные работы начинались с проверки записей в полевых журналах. Вычисление координат АП проводилось «в две руки» с помощью арифмометра и логарифмических таблиц. Затем составлялся список координат артиллерийских пунктов, а их положение наносилось на крупномасштабную карту, копия которой на кальке передавалась артиллеристам. Командир артиллерийского подразделения выдавал новое задание, отмечая на рабочей карте начальника команды участок территории для установки АП. И так было, практически, всю войну.

Качество работ, выполненных командой, периодически проверяли начальник или инженер отделения геодезического отряда при ее посещении. Местонахождение команды позволяли опре-

делить вехи с затесом и стрелкой, выставляемые у дорог.

Условия проведения геодезических работ были сложными и небезопасными. Это было вызвано многими факторами: боевыми действиями в районе работ, отсутствием связи, непредвиденными встречами с группами противника и др.

Фронтовые условия требовали от каждого повышенной бдительности и принятия мер по маскировке, так как каждую минуту в воздухе могла появиться авиация противника или начаться минометный огонь. А при работе на передней полосе обороны или на плацдармах команды могли попасть под пулеметный обстрел, а то и под прицельный огонь снайперов.

Отсутствие оперативных средств связи не позволяло

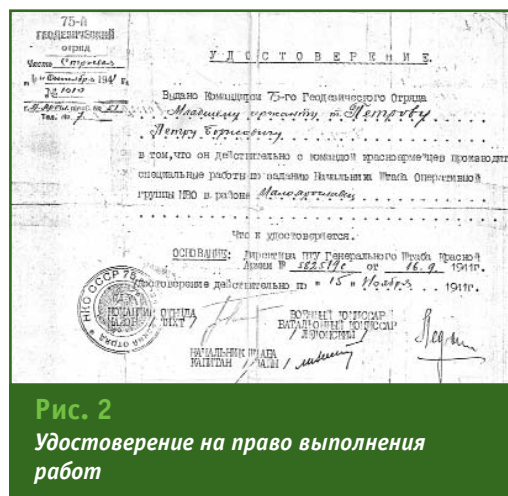


Рис. 2  
Удостоверение на право выполнения работ

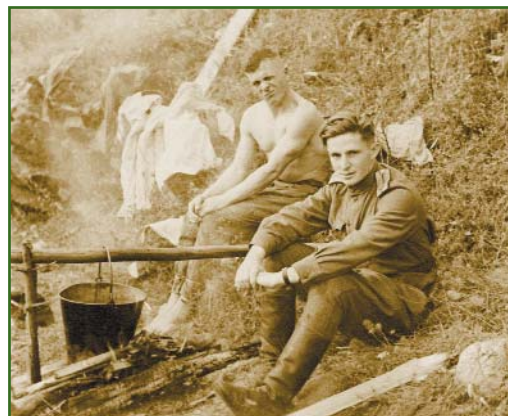


Рис. 3  
Старший лейтенант В.А. Сазонов и рядовой Шангинов у костра (1944 г.)



**Рис. 4**  
Младший лейтенант П.Б. Петров осуществляет привязку орудия (1943 г.)

экстренно решать возникающие проблемы, включая получение сведений о минных полях, попавшихся на пути команды. Отправление в штаб связного не благоприятствовало успешному выполнению задания, поскольку в этом случае усиливалась нагрузка на каждого члена команды.

При неожиданной встрече с вооруженными группами разбитых вражеских частей требовалось отложить в сторону теодолит и принять бой или, маскируясь, избегать его, а о наличии противника сообщить в ближайшую воинскую часть.

На успешное выполнение полевых работ существенное влияние оказывали и погодные условия во все времена года. Так, летом изнывали от жары, а в зимний период промерзали до костей. В ненастную погоду, при переходах с одного места на другое, приходилось перемещаться пешком по бездорожью, застревая в грязи, а зимой — в сугробах.

Большой объем работ и сжатые сроки их выполнения вынуждали проводить измерения с раннего утра до позднего вечера, чтобы иметь резерв времени на преодоление внезапно появляющихся препятствий. Нередко доводилось останавли-

ваться на ночлег под открытым небом, в непригодных для этого местах. Спасть от холода можно было только у костра, где сушили одежду, готовили пищу, коротали ночь, а также выполняли камеральные работы (рис. 3).

Состав команды так уставал за день, что, добравшись до места ночлега, все замертво падали на землю и только после короткого отдыха могли приступить к текущим делам. Обмундирование и обувь выходили из строя гораздо раньше их установленного срока службы. Антисанитарные условия быта накладывали дополнительные трудности.

Поэтому от всего личного состава требовалось огромное напряжение физических и моральных сил, организованность и смекалка для минимизации отрицательного влияния указанных факторов.

Однако мне никогда не приходилось слышать от солдат жалоб при выполнении задания, поскольку каждый понимал, что от его работы зависит скорейший разгром врага и освобождение народов, поработанных им. Также я практически не припоминаю ни одного случая, чтобы начальники геодезических команд, выполнив основное задание, сидели без дела. Они

всегда находили, чем еще можно помочь артиллеристам: проводили контрольную привязку орудий (рис. 4), засекали огневые цели противника (днем по дымке, а ночью по вспышке), делились опытом работы с представителями топографической службы артиллерии, с которыми всегда устанавливалось тесное взаимодействие.

Что же помогало личному составу геодезической команды, нередко рискуя своим здоровьем и жизнью, героически переносить каждодневные огромные физические и моральные нагрузки и своевременно выполнять задания артиллеристов в срок с надлежащим качеством? Ответ краток и однозначен — это высокий моральный дух, рожденный чувством патриотизма и верностью присяге.

И не зря генерал-лейтенант технических войск М.К. Кудрявцев, начальник Военно-топографической службы (1938–1968 гг.), в своей книге [2] называл военных топографов «неутомимыми тружениками, честно и добросовестно выполнявшими свой долг перед Родиной».

#### ▼ Список литературы

1. Петров П.Б. Порой откладывали теодолит и брали винтовку // Геодезистъ. — 2002. — № 3. — С. 37–41.

2. Кудрявцев М.К. О военно-топографической службе и топогеодезическом обеспечении войск. — М.: РИО ВТС, 1980. — 250 с.

#### RESUME

The author, a participant of the defense of Moscow (1941), met May 9, 1945 in Czechoslovakia. He describes the work of surveying teams of the military topographic service of the Soviet Army to determine the coordinates of terrain points for artillery units. The experience gained by the surveying teams during the Great Patriotic War of 1941–1945 is of interest for not only specialists in the field of geodesy and topography, but also college and university students.



## ФЕВРАЛЬ

## ▼ Москва, 16–17\*

III Международная научно-практическая конференция «**Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка. На рубеже веков**» МИИГАиК, СГГА, FIG, Союз маркшейдеров России, РОФДЗ  
Тел/факс: (495) 545-42-34, (926) 294-03-41  
E-mail: info@con-fig.ru  
Интернет: www.con-fig.ru

## МАРТ

## ▼ Москва, 13–15\*

9-я Международная промышленная выставка **GeoForm+ 2012**  
8-я Международная научно-практическая конференция «**Геопространственные технологии и сферы их применения**»

Международная выставочная компания MVK  
Тел: (495) 935-81-00  
E-mail: zhukov@mvk.ru  
Интернет: www.geoexpo.ru

## ▼ Красноярск, 27–29

Выставки «**Нефть. Газ. Химия**», «**Горное дело**», «**Сибирский GEO-форум**»  
«**Красноярская Ярмарка**»  
Тел: (391) 228-86-16, 228-86-17  
E-mail: nedra@krasfair.ru  
Интернет: www.krasfair.ru

## АПРЕЛЬ

## ▼ Новосибирск, 17–19\*

Международный конгресс и специализированная выставка «**Интерэкспо Гео-Сибирь**» «ИнтерГео-Сибирь», СГГА  
Тел: (383) 319-45-45, 343-39-37  
Интернет: www.expo-geo.ru

## ▼ Москва, 17–19\*

**VI Международный форум по спутниковой навигации**  
4-я Международная специализированная выставка навигационных систем, технологий и услуг «**Навитех-2012**»  
«Профессиональные конференции», Ассоциация «ГЛОНАСС/ГНСС — Форум»  
Тел/факс: (495) 663-24-66  
E-mail: office@proconf.ru  
Интернет: www.glonass-forum.ru, www.navitech-expo.ru

## ▼ Москва, 25–27\*

VI Международная конференция «**Космическая съемка — на пике высоких технологий**»  
Компания «Совзонд»  
Тел: (495) 988-75-11  
E-mail: conference@sovzond.ru  
Интернет: www.sovzondconference.ru

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

17-19 апреля 2012  Новосибирск

# Интерэкспо Гео-Сибирь

**Генеральный спонсор** 

**Официальный спонсор** 

**Информационные партнеры**

**Официальная поддержка**

**Организаторы:** Сибирская Государственная Геодезическая Академия  
тел.: 383/ 343-39-37  
факс: 383/344-30-60  
v.seredovich@list.ru 

**Выставочный оператор**  
ООО «ИнтерГео-Сибирь»  
тел.: 383/319-45-45  
nenasheva@itsib.ru 

[www.sgga.ru](http://www.sgga.ru) [www.expo-geo.ru](http://www.expo-geo.ru)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ПРОЕКТ

# НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНОЛОГИИ И УСЛУГИ

**17-18 АПРЕЛЯ 2012**

VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

## ПО СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ

WWW.NAVIGATION-FORUM.RU

**17-19 АПРЕЛЯ 2012**

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

## НАВИТЕХ-2012

WWW.NAVITECH-EXPO.RU

**ЦВК «Экспоцентр»  
Москва, Россия**

Организаторы форума: ПроКонф, ГИАС, ГИАС-ТОПО

Организатор выставки: Экспоцентр

Генеральный информационный партнер: РОССИЯ 24

Экспертные партнеры: ГИАС АССОЦИАЦИЯ, ИТЕ РОССИЯ

РЕГИСТРАЦИЯ: +7 (495) 66 324 66 OFFICE@PROCONF.RU

## VI Международная конференция «Космическая съемка – на пике высоких технологий»

25–27 апреля 2012 г.  
Москва



Целью конференции является широкий обмен опытом использования данных дистанционного зондирования Земли для решения картографических задач, целей кадастра, создания геоинформационных систем (ГИС), решения тематических задач для нефтегазовой отрасли, энергетики, городского, административного и муниципального управления и т.д.



ОРГАНИЗАТОР:



Компания «Совзонд»  
115563, г. Москва,  
Шилкинская, д. 28а

Тел: +7 (495) 988-7511, 988-7522.  
Факс: +7 (495) 988-7533

E-mail: conference@sovzond.ru  
Web-site: www.sovzondconference.ru

### МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

«Атлас Парк-Отель», Московская область, Домодедовский район

### ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- Перспективные национальные и международные программы ДЗЗ, совершенствование технологий космической съемки в мире, новые космические системы мониторингового назначения.
- Центры космического мониторинга отраслевого и регионального назначения – источник актуальной и объективной пространственной информации для решения задач эффективного управления.
- Вопросы создания и развития инфраструктуры пространственных данных; использование данных ДЗЗ в качестве основы для создания и обновления топографических, навигационных и тематических карт.
- Обработка космических снимков (фотограмметрическая, тематическая, составление карт, создание трехмерных моделей). Облачные вычисления и распараллеливание процессов обработки данных ДЗЗ.
- Наземные комплексы и приемные станции данных ДЗЗ; мировые лидеры по производству и установке наземных комплексов приема и обработки данных ДЗЗ.
- Серверные геоинформационные решения, геопорталы и распределенные ГИС.
- Практические аспекты реализации проектов на основе автоматизированных программно-технологических комплексов с использованием данных ДЗЗ в различных сферах.

### УЧАСТНИКИ:

- ОАО «Российские космические системы» (Россия)
- ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ-ПРОГРЕСС» (Россия)
- ФГУП ГКНПЦ им. М.В.Хруничева (Россия)
- DigitalGlobe (США)
- GeoEye (США)
- RapidEye (Германия)
- MDA (Канада)
- e-GEOS (Италия)
- ESRI (США)

ПАРТНЕР:



ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПОНСОРЫ:



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПОНСОРЫ



спонсоры: ncws, terraview





**JAVAD GNSS**  
www.javad.com

**НП АГП «Меридиан+»**  
www.agpmeridian.ru

**«Инжиниринговый центр ГФК»**  
www.icentre-gfk.ru

**Trimble**  
www.trimble.com

**Журнал «Геопрофи»**  
www.geoprofi.ru

**«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»**  
www.gsi.ru

**ПРИН**  
www.prin.ru

**КБ «Панорама»**  
www.gisinfo.ru

**Spectra Precision**  
www.nikon-spectra.ru

**Конференция «Г.М.А.»**  
www.con-fig.ru

**GeoForm+ 2012**  
www.geoexpo.ru

**Спутниковый форум**  
www.glonass-forum.ru



# РУСНАВГЕОСЕТЬ

с точностью до сантиметра

СЕТИ РЕФЕРЕНСНЫХ СТАНЦИЙ «ПОД КЛЮЧ»  
ТОЧНОСТЬ РЕШЕНИЙ 2 СМ ПО ВЫСОТЕ  
В РЕЖИМЕ RTK ЗА 1 СЕКУНДУ  
ДОСТУПНОСТЬ 24 ЧАСА В СУТКИ  
НАДЕЖНОСТЬ >99,9%

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО  
ПОЛНАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ TRIMBLE

ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ГНСС-ПРИЕМНИК · ФАЗА+ ·  
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС · ПИЛОТ ·  
АНТЕННА ПОСЛЕДНЕГО ПОКОЛЕНИЯ · БОРЕЙ.

117420, Российская Федерация, г.Москва  
Ул. Профсоюзная, д. 57, оф. 723  
Тел.: +7 (499) 678-20-63  
Факс: +7 (499) 678-20-89  
[www.rusnavgeo.ru](http://www.rusnavgeo.ru)

55°39'47".56 N  
37°32'52".22 E  
221m 64 cm





## TRIMBLE M3

### КОМПАКТНЫЙ ТАХЕОМЕТР С СЕНСОРНЫМ ЭКРАНОМ



Первый в своем классе легкий и компактный механический тахеометр с сенсорным экраном, созданный для работы в сложных полевых условиях.

- Встроенное полевое программное обеспечение Trimble Digital Fieldbook™ позволяет быстро и уверенно произвести измерения и необходимые расчеты.
- Точный дальномер Trimble DR обеспечивает выполнение съемки недоступных или опасных объектов.
- Указатель створа Trimble Tracklight увеличивает производительность разбивочных работ.
- Управление прибором осуществляется с помощью сенсорного экрана.

Тахеометр Trimble M3 – очередное достижение компании на пути инноваций.

Подробное описание и спецификация размещены на сайте [www.trimble.com/trimblem3.shtml](http://www.trimble.com/trimblem3.shtml)

Московское Представительство Trimble Export Ltd.,  
117186 Москва, Севастопольский проспект, д.47А,  
бизнес-центр "Нахимов".  
Тел. офиса: +7 (495) 258-5045  
Факс: +7 (495) 258-5044

 **Trimble**  
[www.trimble.ru](http://www.trimble.ru)