

#1
2016

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ГЕОДЕЗИИ

13 лет



Платиновый спонсор



Золотой спонсор

20 ЛЕТ ГЛОНАСС

НОВОЕ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РФ

ТЕРМИНЫ В ОБЛАСТИ ГЕОДЕЗИИ
И ГЕОИНФОРМАТИКИ

ГСИ – ОПЫТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
С УЧЕБНЫМИ ЗАВЕДЕНИЯМИ

ПРЕИМУЩЕСТВА РЕШЕНИЙ
JAVAD GNSS

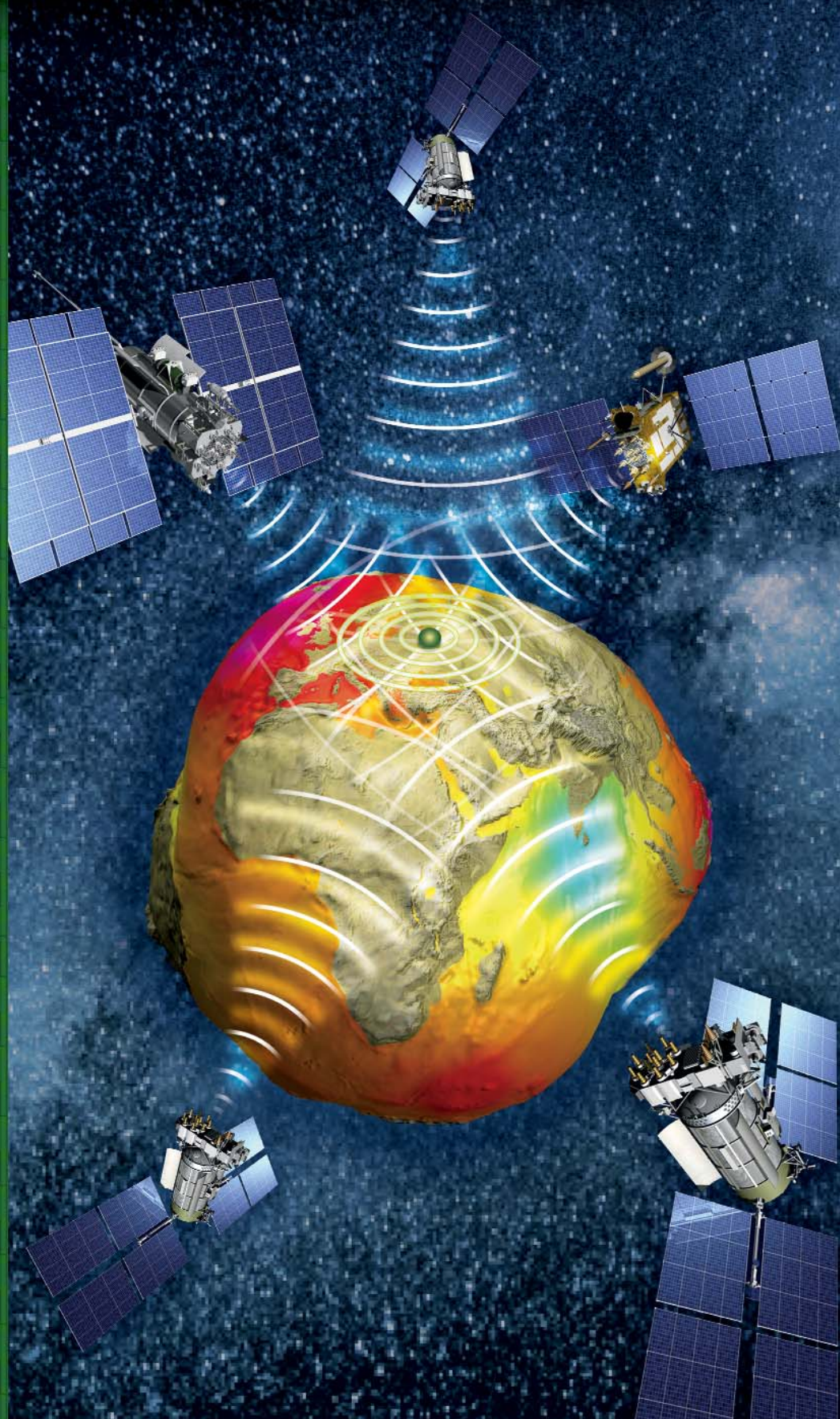
СОЗДАНИЕ ЦММ В CREDO 3D СКАН

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЕМНИКОВ
ГНСС ДЛЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ

ПАТЕНТ. СИСТЕМА СОГЛАСОВАНИЯ
ГРАНИЦ КАДАСТРОВЫХ УЧАСТКОВ

А.Г. ПРИХОДА И ЕГО НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ



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

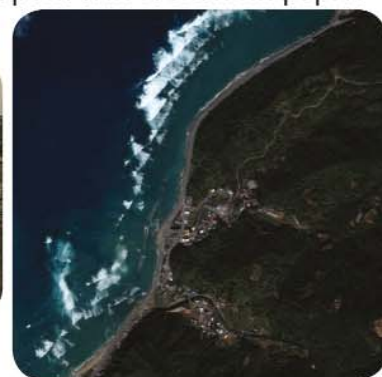
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

Поставка космических снимков с зарубежных и российских спутников

- GeoEye-1; IKONOS; QuickBird; WorldView-1,2,3; Pleiades-1,2; EROS A,B; KOMPSAT-2; ALOS (PRISM, AVNIR-2, PALSAR); SPOT-6,7; TerraSAR-X; TanDEM-X; SPOT-1,2,4,5; FORMOSAT-2; CartoSat-1,2; Terra (ASTER, MODIS), Landsat-5,7; IRS-1C,1D; IRSP6 (ResourceSat); EO-1 (ALI и Hyperion)
- Комета (КБР-1000, ТК-350); Ресурс-Ф2 (МК-4); Ресурс-Ф1 (КФА-1000, КАТЭ-200); Монитор-Э; Ресурс-ДК1; Канопус-В; БелКА-2; Ресурс-П
- Оптимальное покрытие заданных районов космическими снимками в соответствии с требованиями к их точности, качеству и стоимости.

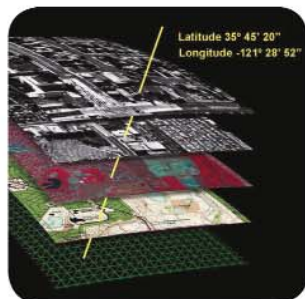
Фотограмметрическая обработка

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



Уважаемые коллеги!

30 декабря 2015 г. Президент РФ подписал ряд федеральных законов, принятых в декабре Государственной Думой ФС РФ, которые в той или иной степени касаются профессиональной деятельности читателей нашего журнала. Это федеральные законы:

— № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (вступает в силу с 1 января 2017 г., за исключением пункта 3 статьи 28, который начинает действовать с момента его официального опубликования);

— № 452-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» и статью 76 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (вступает в силу с 1 июля 2016 г., за исключением подпунктов «а» и «б» пункта 16, пункта 20 статьи 1, вступающих в силу со дня официального опубликования, и пункта 4 статьи 1, вступающего в силу с 1 декабря 2016 г.);

— № 462-ФЗ «О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации в части использования беспилотных воздушных судов» (вступает в силу с 31 марта 2016 г.).

Следует отметить, что проекты этих законов, подготовленные Правительством РФ, были направлены на рассмотрение в различные комитеты Государственной Думы ФС РФ и в разное время:

— по земельным отношениям и строительству (проект закона о геодезии, картографии и пространственных данных — 16 марта 2015 г.);

— по гражданскому, уголовному, арбитражному и процессуальному законодательству (проект закона о государственном кадастре недвижимости — 28 ноября 2014 г.);

— по транспорту (проект закона об использовании беспилотных воздушных судов — 24 марта 2015 г.).

Обсуждение и принятие каждого из проектов законов проходило непросто. Так, о ходе подготовки закона о геодезии, картографии и пространственных данных редакция журнала информировала читателей регулярно, с момента публичного появления первого варианта проекта закона, подготовленного на основе Концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года. Благодаря активной позиции ряда общественных организаций, частных и государственных предприятий, он претерпел существенные изменения, но не исключил многие противоречия по ряду причин, одной из которых является отсутствие открытого и конструктивного обсуждения проектов законов в профильных комитетах Государственной Думы ФС РФ.

В ноябре 2015 г., перед рассмотрением проекта закона во втором чтении, МОО «Российское общество геодезии, картографии и землеустройства» обратилась к Председателю Совета при Президенте РФ по кодификации и совершенствованию гражданского законодательства с предложением переработать закон «О геодезии, картографии и пространственных данных» как проект Федерального закона «Об инфраструктуре пространственных данных». Кроме того, была отмечена целесообразность разработки проекта Федерального закона «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон от 26.12.1995 г. № 209-ФЗ «О геодезии и картографии» и внесении его на первое чтение совместно с проектом Федерального закона «Об инфраструктуре пространственных данных». Предложение не было принято.

До введения в действие Федерального закона от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» еще есть время, которое можно использовать для устранения имеющихся в нем противоречий. Но есть ли механизм для их устранения?

Такая возможность, по мнению редакции журнала, предусмотрена в Концепции совершенствования механизмов саморегулирования, принятой Распоряжением Правительства РФ от 30 декабря 2015 г. № 2776-р. Однако практика саморегулирования профессиональной деятельности в России уменьшает шансы на успех.

Достаточно обратиться к принятому Федеральному закону от 30.12.2015 г. № 452-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости». В статье 3 говорится, что федеральный орган исполнительной власти обязан осуществлять «государственный надзор за деятельностью саморегулируемых организаций кадастровых инженеров, национального объединения саморегулируемых организаций кадастровых инженеров и вести государственный реестр саморегулируемых организаций кадастровых инженеров, государственный реестр кадастровых инженеров».

Вероятно, законодатели считают, что в России саморегулирование возможно только под государственным надзором...

Редакция журнала

Присоединяйтесь!



Характеристики:

- 240-каналов
- Технология Z-Blade
- Режимы только-GLONASS и только-BEIDOU
- 3.5G GSM, Bluetooth, WiFi
- УКВ радиомодем (опционально)
- SMS и e-mail оповещение
- Защита от кражи
- 2 батареи с горячей заменой
- WEB - интерфейс
- Спроектирован в России



GNSS приемник Spectra Precision SP80

SP80 – уникальные возможности подключения!

Вам нужен GNSS приемник, который работает со всеми спутниковыми системами, обладает широкими возможностями подключения, защитой от кражи и высокой производительностью? SP80 – вот ответ!

GNSS приемник Spectra Precision SP80 с уникальной технологией обработки сигналов Z-Blade работает со всеми спутниковыми системами и с любыми их сочетаниями, включая режимы работы только с GLONASS и только с BEIDOU.

SP80 обладает уникальным набором вариантов подключения: 3.5G GSM модем, Bluetooth, Wi-Fi, возможностью отправки SMS и email оповещений, а так же функцией защиты от кражи. Опционально доступен УКВ радиомодем.

Прочный и надежный корпус приемника, эргономичный дизайн, дисплей, два аккумулятора с возможностью горячей замены и температурный диапазон работы от -40 °C до +65 °C делают SP80 универсальным решением, готовым к работе в самых сложных условиях.

Мощный и инновационный, GNSS приемник SP80 разработан в России для профессиональных геодезистов.

SP80: Simply Powerful

Тримбл РУС
119333, Россия, Москва
Ул. Фотиевой 5, стр.1
Тел. +7 (495) 234 5964 доб. 1001

www.spectraprecision.com

CONTACT YOUR
LOCAL SPECTRA
PRECISION DEALER



Редакция благодарит компании,
поддержавшие издание журнала:

Trimble Navigation (Платиновый спонсор),
JAVAD GNSS (Золотой спонсор),
Группа компаний «Иннотер»,
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»,
«Совзонд», «Кредо-Диалог»,
«Геодезические приборы»,
VisionMap, КБ «Панорама»,
ГУП «Мосгоргеотрест», «Ракурс»,
«УГТ-Холдинг», ПК «ГЕО»,
Навигационно-геодезический центр

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Грошев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Е.А. Дикая

Перевод аннотаций статей
Е.Б. Краснопевцева

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
И.А. Петрович

Интернет-поддержка
А.С. Князев

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

Интернет-версия
www.geoprofi.ru

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

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

ISSN 2306-8736

Периодичность издания —
шесть номеров в год.

Индекс для подписки в каталоге
Агентства «Роспечать» 85153.

Тираж 3000 экз. Цена свободная

Номер подписан в печать 26.02.2016 г.

Печать Издательство «Проспект»

ОТ РЕДАКЦИИ

НОВОЕ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РФ 1

ТЕХНОЛОГИИ

В.В. Глушков
**ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА
ГЛОНАСС — НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ РОССИИ** 5

С.О. Шевчук, А.Х. Мелеск
**ИСПЫТАНИЯ РОССИЙСКОГО НАВИГАЦИОННОГО
КОМПЛЕКСА «АГРОНАВИГАТОР ПЛЮС»** 24

И.С. Кукареко, Д.В. Грохольский
**CREDO 3D СКАН — НОВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ** 41

**TRIUMPH-LS: ДОСТОИНСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВА,
КОТОРЫМ НЕТ РАВНЫХ** 44

НОРМЫ И ПРАВО

В.Г. Плешков, Г.Г. Побединский
**О ТЕРМИНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ГЕОДЕЗИИ,
КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ** 12

ОБРАЗОВАНИЕ

А.М. Шагаев
**ПАРТНЕРСТВО, НАПРАВЛЕННОЕ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ** 20

НОВОСТИ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 30

КОМПАНИИ 31

СОБЫТИЯ 33

ИЗДАНИЯ 38

ИЗОБРЕТЕНИЯ

С.И. Матвеев, А.С. Матвеев, А.С. Судоргин
**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СОГЛАСОВАНИЯ
ГРАНИЦ И ПЛОЩАДЕЙ КАДАСТРОВЫХ УЧАСТКОВ** 48

ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

В.В. Грошев
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ А.Г. ПРИХОДЫ 52

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 55

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 56

При оформлении первой страницы обложки использовались изображения с сайтов
www.iss-reshetnev.ru и www.gfz-potsdam.de.

www.glonass-forum.ru

www.navitech-expo.ru



МЕЖДУНАРОДНЫЙ
Х НАВИГАЦИОННЫЙ
ФОРУМ

8-я международная
выставка

НАВИТЕХ

10–13 МАЯ 2016

ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
МОСКВА

В одни сроки
с выставками
«СВЯЗЬ»
и **«СТЛ»**

В РАМКАХ «РОССИЙСКОЙ НЕДЕЛИ
ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»



РЕКЛАМА 12+

Организатор форума

Оператор форума

Стратегический партнер форума

Организатор выставки



ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА ГЛОНАСС — НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ РОССИИ

В.В. Глушков (МИРЭА)

В 1977 г. окончил геодезический факультет Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева, в 1980 г. — очную адъюнктуру в 29-ом НИИ МО СССР. С 2004 г. — профессор Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), с 2015 г. по настоящее время — профессор Московского технологического университета (МИРЭА). Доктор географических наук, доктор технических наук. Действительный член (академик) Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского.

18 января 2016 г. исполнилось 20 лет с того дня, когда впервые до полного штатного состава была развернута орбитальная группировка навигационных космических аппаратов (НКА) российской ГЛОБАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ (ГЛОНАСС). В этот день стал использоваться по целевому назначению 24-й НКА, запущенный в декабре 1995 г. [1]. В 1995–2001 гг. — в связи с разразившимся экономическим кризисом и недостаточным финансированием ракетно-космической отрасли — произошла деградация системы ГЛОНАСС: количество действующих НКА уменьшилось до шести, наземный комплекс управления нуждался в обновлении, востребованность и эффективность использования системы значительно понизились. С учетом этого были предприняты колоссальные усилия по восстановлению и дальнейшему развитию системы ГЛОНАСС. В частности, Постановлением Правительства РФ от 20 августа 2001 г. № 587 была утверждена Федеральная целевая программа (ФЦП) «Глобальная навигационная система» на 2002–2011 гг. Когда эта программа была успешно заверше-

на, орбитальная группировка включала 31 НКА, 24 из которых использовались по целевому назначению.

Постановлением Правительства РФ от 3 марта 2012 г. № 189 была утверждена ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» [2]. Целью новой ФЦП является «расширение внедрения и использования отечественных спутниковых навигационных технологий и услуг с использованием системы ГЛОНАСС в интересах специальных и гражданских (в том числе коммерческих и научных) потребителей, международного использования российских технологий спутниковой навигации за счет поддержания и развития системы ГЛОНАСС».

В настоящее время система ГЛОНАСС — это национальное достояние России. Она широко используется в социально-экономическом развитии и обеспечении обороноспособности страны. Это символ интеллектуального потенциала России, платформа инновационной деятельности и самый узнаваемый бренд в области высоких технологий.

Первоначально глобальная навигационная спутниковая сис-

тема (ГНСС) ГЛОНАСС разрабатывалась для обороны государства, а позже и для применения в гражданских целях [3]. Ее главными разработчиками были:

— Научно-производственное объединение прикладной механики (в настоящее время — АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева, Железногорск, Красноярский край) — орбитальная группировка НКА и программное обеспечение управления группировкой;

— Производственное объединение «Полеет» (в настоящее время — филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», Омск) — НКА;

— Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения (в настоящее время — АО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» — АО «Российские космические системы») — наземный комплекс управления, бортовая аппаратура НКА и навигационная аппаратура пользователей;

— Российский институт радионавигации и времени (Санкт-Петербург) — спутниковая и наземная аппаратура систем синхронизации и времени.

Система ГЛОНАСС предназначена для оперативного навигационно-временного обеспечения неограниченного числа объектов космического и воздушного базирования (на высотах до 2 тыс. км), морских и наземных подвижных средств, а также для высокоточного координатного обеспечения геодезических, инженерно-строительных, земле-строительных и других работ.

В настоящее время система ГЛОНАСС состоит из:

- космической подсистемы, включающей орбитальную группировку НКА и ракетно-космический комплекс;
- наземного комплекса управления;
- комплекса средств функциональных дополнений;
- комплексов средств фундаментального обеспечения;
- подсистемы потребителей.

Орбитальная группировка системы ГЛОНАСС включает 24 штатных НКА, размещенных в трех орбитальных плоскостях, по 8 НКА в каждой плоскости (рис. 1). При этом орбитальные плоскости разнесены равномерно вдоль экватора через 120° . В орбитальных плоскостях НКА расположены между собой равномерно через 45° .

НКА обращаются вокруг Земли по близкруговым орбитам на высоте около 19 100 км, поэтому систему ГЛОНАСС относят к средневысотным. Период обращения НКА вокруг Земли составляет 11 ч 15 мин 44 с. Плоскости орбит наклонены к плоскости земного экватора под углом $64,8^\circ$.

Интервал повторяемости трасс движения НКА и зон радиовидимости НКА наземными средствами составляет 17 витков. При этом начало каждого витка НКА вокруг Земли смещается, а каждые 7 суток 23 ч 27 мин 28 с НКА проходит над одними и теми же точками на поверхности Земли [4].

В целом орбитальная группировка НКА представляет собой совокупность источников радионавигационных сигналов, передающих одновременно значительный объем служебной информации. Она создает в околоземном пространстве глобальное радионавигационное поле, позволяющее потребителям определять пространственные координаты, скорость, направление движения и поправки «часов». (*«Часы» здесь и далее — это хроноизатор или генератор стабильных частотных колебаний, задающий временные характеристики импульсов, метки местного времени.*) При этом пользователь системы ГЛОНАСС может гарантированно принимать одновременно сигналы от 4–6 НКА.

НКА ГЛОНАСС первого поколения был запущен на орбиту 12 октября 1982 г., последний — 25 декабря 2005 г. Первый модифицированный НКА ГЛОНАСС-М запущен 26 декабря 2004 г., последний — 7 февраля 2016 г. Первый унифицированный НКА ГЛОНАСС-К1 запущен 26 февраля 2011 г., второй — 1 декабря 2014 г.

Изображения перечисленных НКА, их основные технические характеристики и состав современной орбитальной группировки приведены, соответственно, на рис. 2 [5] и в таблицах 1 [5], 2 [6].

Заметим, что 9 НКА ГЛОНАСС-М, находящиеся на орбитах, уже исчерпали свой ресурс. Однако при этом 7 из них работают безотказно, а 2 находятся на исследовании главного конструктора [7]. Их плановая замена на НКА ГЛОНАСС-К начнется в 2017–2018 гг.

Основными функциями каждого НКА являются формирование и излучение маломощных радиосигналов, необходимых для навигационных потребителей и контроля бортовых систем.

В состав бортовой аппаратуры НКА входят:

- навигационный комплекс;
- комплекс управления;

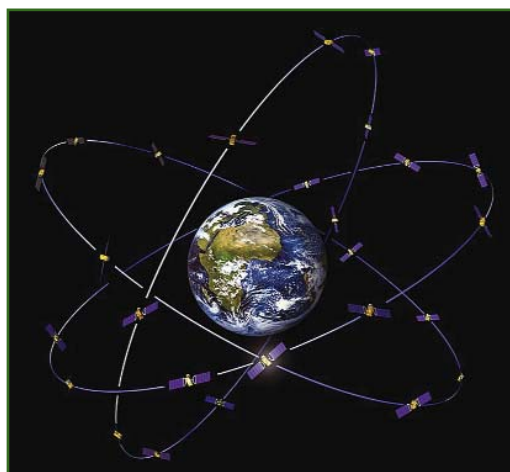


Рис. 1
Орбитальная группировка НКА системы ГЛОНАСС



Рис. 2
НКА ГЛОНАСС (а), ГЛОНАСС-М (б), ГЛОНАСС-К1 (в)

Основные технические характеристики НКА системы ГЛОНАСС

Таблица 1

Наименование характеристики	Наименование НКА		
	ГЛОНАСС	ГЛОНАСС-М	ГЛОНАСС-К
Технический ресурс, годы	3	7	10
Масса, кг	1413	1415	935
Мощность системы электропитания, Вт	1000	1450	1600
Нестабильность бортового синхронизирующего устройства, б/р	5×10^{-13}	1×10^{-13}	5×10^{-14}
Погрешность ориентации на Землю, угл. градус	0,5	0,5	0,5
Погрешность ориентации на Солнце, угл. градус	2	2	2
Полезная нагрузка:			
— масса, кг;	225	250	260
— энергопотребление, Вт	675	580	750

Состав орбитальной группировки НКА по состоянию на 11 февраля 2016 г.

Таблица 2

Всего в составе системы ГЛОНАСС	28 НКА
Используются по целевому назначению	23 НКА ГЛОНАСС-М
На этапе ввода в систему	1 НКА ГЛОНАСС-М (запущен 7 февраля 2016 г.)
Временно выведены на техобслуживание	—
Орбитальный резерв	1 НКА ГЛОНАСС-М
На этапе летных испытаний	1 НКА ГЛОНАСС-К1
На исследовании главного конструктора	2 НКА ГЛОНАСС-М, 1 НКА ГЛОНАСС-К1

- система ориентации и стабилизации;
- система коррекции;
- система терморегулирования;
- система электроснабжения и др.

НКА ГЛОНАСС-К1 отличается от своих предшественников не только конструктивно, но и более продолжительным техническим ресурсом, повышенной мощностью энергопитания, более стабильной работой синхронизирующего устройства, меньшей массой. Кроме того, на его борту размещены: дополнительная полезная нагрузка — бортовой радиокомплекс, функционирующий как элемент международной космической системы поиска и спасения терпящих бедствие морских судов и самолетов, а также аппаратура, предназначенная для межспутниковых измерений (в том числе и в рамках разрабатываемого

космического геодезического комплекса третьего поколения Гео-ИК-2) и информационного обмена по межспутниковой радиолинии [8].

Способ разделения радиосигналов, излучаемых НКА ГЛОНАСС-М, — частотный (по международному стандарту FDMA — Frequency Division Multiple Access), т. е. каждый НКА излучает сигналы на только ему свойственной частоте, при этом дальномерный код одинаков для всех НКА. Это, с одной стороны, приводит к усложнению и укрупнению приемной аппаратуры потребителей, а с другой — повышает помехозащищенность всей системы, поскольку создать внешние помехи для многочастотной системы гораздо сложнее.

Сигналы НКА системы ГЛОНАСС идентифицируются по значению номинала их несущей частоты, лежащей в отведенной полосе частот. Для ГЛОНАСС-М

предусмотрены две частотные полосы в диапазонах L1 (1592,06–1605,38 МГц) и L2 (1242,94–1248,62 МГц). В указанных диапазонах НКА ГЛОНАСС-М излучает сигнал стандартной точности, доступный российским и зарубежным гражданским потребителям, и сигнал высокой точности, доступный только российским специальным потребителям [9].

НКА ГЛОНАСС-К1 кроме перечисленных сигналов излучает новые, с частотным разделением в диапазоне L3 (1190,35–1212,23 МГц), и сигналы с кодовым разделением (CDMA — Code Division Multiple Access) на частотах 1575 МГц (диапазон L1) и 1176 МГц (диапазон L5) [10]. Полагают, что кодовое разделение сигналов позволит увеличить точность навигационных определений системы ГЛОНАСС, сделает ее взаимодополняемой с другими подобными системами (GPS

(США), Galileo (ЕС) и BeiDou (КНР)), с российскими и зарубежными системами дифференциальной коррекции и мониторинга, а также позволит существенно снизить вес и габариты аппаратуры потребителя.

По оценкам специалистов, для перехода на «новые» сигналы потребуется не менее 10–12 лет. Примерно такое же время в состав орбитальной группировки будет входить НКА ГЛОНАСС-М, ГЛОНАСС-К1, ГЛОНАСС-К2 (первый его запуск планируется в начале 2018 г.) [1].

Предполагается, что в недалекой перспективе штатная группировка системы ГЛОНАСС будет увеличена до 30 НКА, а для повышения точности навигационных определений в приполярных районах земного шара (Арктика, Антарктика) будут дополнительно использоваться еще 4–6 космических аппарата, запущенные на геосинхронные орбиты с высотой полета порядка 36 тыс. км [11].

В состав **ракетно-космического комплекса** системы ГЛОНАСС входят космодромы «Байконур» (Республика Казахстан) и «Плесецк» (Российская Федерация). Они обеспечивают периодическое восполнение орбитальной группировки НКА по мере их выхода из строя или выработки ресурса. Главными

объектами типового космодрома являются техническая позиция и стартовый комплекс. Техническая позиция предназначена для приема, хранения и сборки ракет-носителей с НКА, их испытания, заправки и состыковки. Стартовый комплекс обеспечивает доставку ракеты-носителя с НКА на стартовую площадку, ее установку на пусковую систему для проведения предполетных испытаний, заправки, наведения и пуска.

Выведение НКА ГЛОНАСС-М на орбиту до недавнего времени осуществлялось ракетой-носителем тяжелого класса «Протон» («Протон-К», «Протон-М») с разгонным блоком «Бриз-М» с космодрома «Байконур». При этом носитель был способен вывести на орбиты одновременно три НКА системы ГЛОНАСС. Одиночные запуски НКА ГЛОНАСС-К1, а с 2016 г. и НКА ГЛОНАСС-М, выполняют с космодрома «Плесецк» с помощью универсальной ракеты-носителя «Союз-2.1б» с разгонным блоком «Фрегат» (рис. 3).

Наземный комплекс управления (НКУ) предназначен для решения двух основных задач [12]:

1. Управление орбитальной группировкой НКА: контроль бортовых систем, закладка на борт управляющих команд и

специальной информации, поддержание заданной конфигурации группировки НКА, планирование, проведение регламентных работ, принятие необходимых мер в нестандартных ситуациях и др.

2. Эфемеридно-временное обеспечение: определение параметров орбит НКА, расхождение «часов» каждого НКА относительно системной шкалы времени, передача на борт НКА информации об их точном положении и расхождении бортовых «часов» с системной шкалой времени для последующей передачи в навигационном сигнале указанной информации потребителям, контроль характеристик навигационного поля и др.

НКУ (рис. 4, [13]) включает центр управления системой ГЛОНАСС (ЦУС), наземный командный пункт (НКП), центральный синхронизатор (ЦС), аппаратуру контроля временных шкал (АКВШ) и аппаратуру контроля навигационного поля (АКНП), сеть наземных командно-измерительных пунктов (КИП) и квантово-оптического измерительного пункта (КОИП). НКУ предназначен для обеспечения НКА служебной информацией, необходимой при проведении навигационных сеансов, а также для контроля и управления НКА.

Модернизация НКУ (в том числе развертывание сети беззапросных измерительных станций и дальнейшее ее расширение за счет использования пунктов Государственной геодезической сети и пунктов Государственной службы времени и частоты) была, в основном, завершена в 2013 г.

Комплекс средств функциональных дополнений представляет собой совокупность специальной аппаратуры космического и наземного базирования и предназначен для обеспечения потребителей в



Рис. 3

Универсальная ракета-носитель «Союз-2.1б» (www.roscosmos.ru)

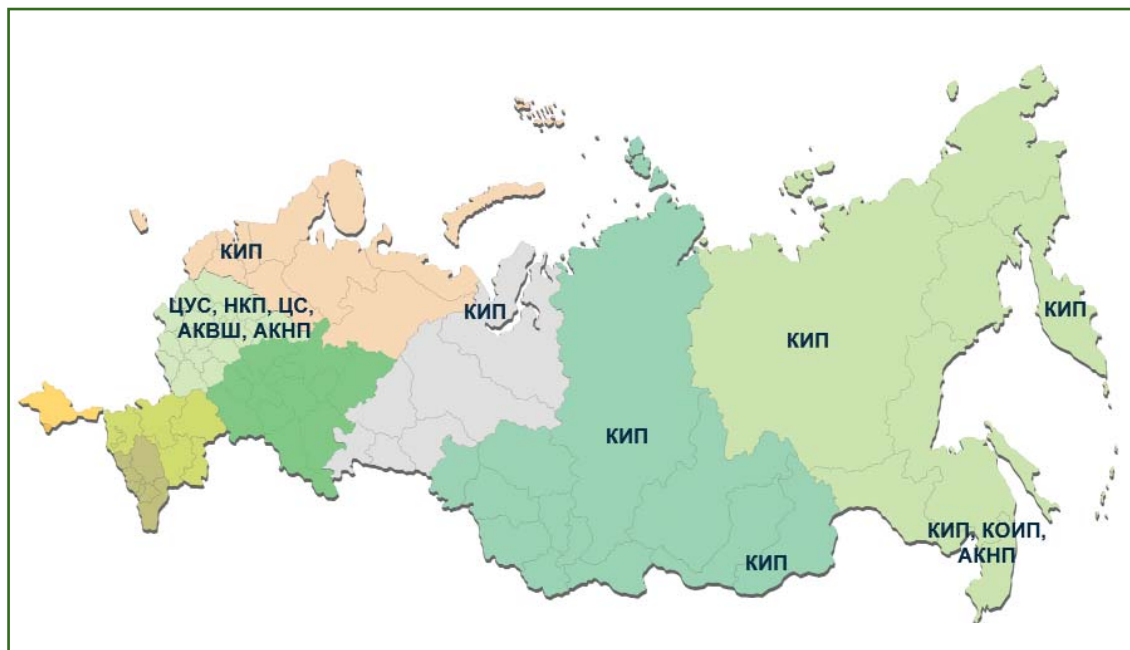


Рис. 4

Инфраструктура наземного комплекса управления системой ГЛОНАСС

определенном регионе или локальной области следующими возможностями:

- повышение точности навигационных определений почти на порядок за счет применения дифференциальных методов измерений;

- мониторинг целостности характеристик ГНСС и оперативное доведение до потребителей информации о случаях аномального функционирования НКА, а также уточненной эфемеридно-временной информации, корректирующей информации к измерениям, информации о качестве функционирования ГНСС и др.

Важно подчеркнуть, что развитие функциональных дополнений и, в частности, широкозонной системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ), осуществляющей вычисление и передачу дифференциальных поправок к НКА систем ГЛОНАСС и GPS, находится в числе приоритетных задач российской спутниковой навигации. Головным разработчиком СДКМ является АО «Российские космические системы» [11].

СДКМ состоит из следующих сегментов: космического, наземного и аппаратуры потребителей.

В космический сегмент СДКМ, кроме НКА систем ГЛОНАСС и GPS, входят геостационарные космические аппараты — ретрансляторы «Луч-5А», «Луч-5Б» и «Луч-5В», которые передают на наземный сегмент и сегмент аппаратуры потребителей служебную и измерительную информацию.

В наземный сегмент СДКМ входят:

- Центр глобального мониторинга, задачей которого является обработка результатов измерений и формирование информации о целостности навигационного обеспечения, корректирующей информации;

- станции сбора измерений (ССИ), на оснащении которых имеется двухсистемный приемник ГЛОНАСС/GPS, способный выполнять измерения по НКА указанных систем;

- пункты информационного обмена между различными компонентами СДКМ (доставки информации, контроля информации и др.).

В настоящее время в состав наземного сегмента СДКМ входит 19 ССИ, расположенных на территории РФ, 3 станции — в Антарктике («Беллинсгаузен», «Новолазаревская» и «Прогресс») и 2 станции — в Бразилии. В перспективе на территории РФ планируется развернуть 46 ССИ, а за ее пределами — 10: на антарктических станциях «Мирный» и «Русская», на Кубе, в Бразилии, Аргентине, Алжире, Кабо-Верде, Нигерии, ЮАР, Индии, во Вьетнаме, на острове Паслиин в Индийском океане и на островах Фиджи в Тихом океане [1].

В сегмент аппаратуры потребителей входят различные системы мониторинга за воздушным, наземным и морским транспортом. При полном развертывании СДКМ позволит обеспечить потребителей возможностью определять свои координаты с дециметровой и сантиметровой точностью, будет гармонично дополнять существующие локальные дифференциальные подсистемы различной ведомственной подчиненности за счет большей зоны

покрытия, распределенной сети российских и зарубежных станций, принадлежащих различным международным службам (WAAS (США), EGNOS (ЕС), GAGAN (Индия) и MSAS (Япония)).

По оценкам специалистов, новые навигационные радиосигналы с кодовым разделением каналов (НКА ГЛОНАСС-К1) и полное развертывание СДКМ обеспечат не только повышение качества навигационных услуг системы ГЛОНАСС, но и создадут благоприятные предпосылки для построения региональной высокоточной навигационной системы, которая позволит потребителям решать целевые задачи с высокой точностью не только на территории России, но и в государствах Европы, Ближнего и Дальнего Востока [11].

Комплексы средств фундаментального обеспечения системы ГЛОНАСС представляют собой совокупность распределенных по назначению измерительных средств, предназначенных для получения и распространения высокоточной координатно-временной информации, необходимой для обеспечения бесперебойной работы системы ГЛОНАСС и ее функциональных дополнений. В их числе [14]:

- комплекс средств определения и прогнозирования параметров вращения Земли, предназначенный для установления, поддержания и расширения небесной системы координат радиоисточников, еженедельных высокоточных определений Всемирного времени UT и длительности суток, координат географического полюса Земли, углов нутации и прецессии;

- комплекс средств формирования Национальной координированной шкалы времени России UTC (SU) — опорной для системы ГЛОНАСС, предназначенный для ежедневных определений Всемирного времени UT;

- комплекс средств уточнения фундаментальных астрономических и геодезических параметров, предназначенный для обеспечения пользователей эфемериды НКА, параметрами гравитационного поля Земли, земной атмосферы и др. Для геодезического обеспечения орбитальных полетов и решения навигационных задач в РФ используется общеземная геоцентрическая система координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ–90.11) [15];

- комплекс метрологического обеспечения приемной спутниковой геодезической аппаратуры (ПСГА), предназначенной для высокоточных измерений сверхдлинных баз.

Подсистема потребителей состоит из множества комплектов навигационной аппаратуры потребителей (НАП), размещенных на наземных, морских, воздушных и космических подвижных объектах, а также ПСГА, используемой при выполнении геодезических и других высокоточных работ. Подсистема потребителей осуществляет прием служебной и навигационной информации с НКА, измерение радионавигационных параметров, связывающих положение приемной аппаратуры с положением НКА, на их основе определение навигационных параметров, их обработку и затем вычисление координат (для НАП, ПСГА), а также путевой скорости, поправки «часов», направления движения объекта (для НАП), азимутов направлений и расстояний между двумя точками (для ПСГА).

НАП и ПСГА функционируют в так называемом пассивном режиме, предусматривающем прием радиосигналов от НКА, поэтому навигационно-геодезическими услугами может бесплатно пользоваться неограниченное число потребителей.

По оперативности и точности НАП системы ГЛОНАСС находят-

ся на уровне лучших мировых аналогов (например, НАП системы GPS). В настоящее время точность решения навигационной задачи составляет 2,7 м, а к 2020 г. ожидается ее уменьшение до 0,6 м [1]. Однако на практике НАП системы ГЛОНАСС используется пока только российскими специальными потребителями. НАП гражданского назначения, а также ПСГА выпускаются, как правило, двухсистемными, т. е. работающими одновременно по сигналам систем ГЛОНАСС и GPS.

ПСГА обычно используется в комплекте из двух приборов и обеспечивает получение высокоточных результатов (сантиметровой и миллиметровой точности) в режимах, требующих накопления данных с последующей обработкой на персональном компьютере.

Основными функциями такой аппаратуры являются:

- автоматический выбор сигналов НКА;

- прием и обработка сигналов систем ГЛОНАСС и GPS;

- определение координат в «навигационном» и «геодезическом» режимах работы с накоплением и усреднением результатов измерений в течение нескольких часов;

- выдача на индикацию текущих координат определяемой точки в системах WGS–84, ПЗ–90.11;

- оценка точности определения координат;

- прием, хранение и обновление альманахов систем ГЛОНАСС и GPS;

- ввод координат маршрутных точек;

- определение азимута и расстояния от текущей точки до любой другой точки или между двумя выбранными точками;

- запоминание и хранение текущих координат;

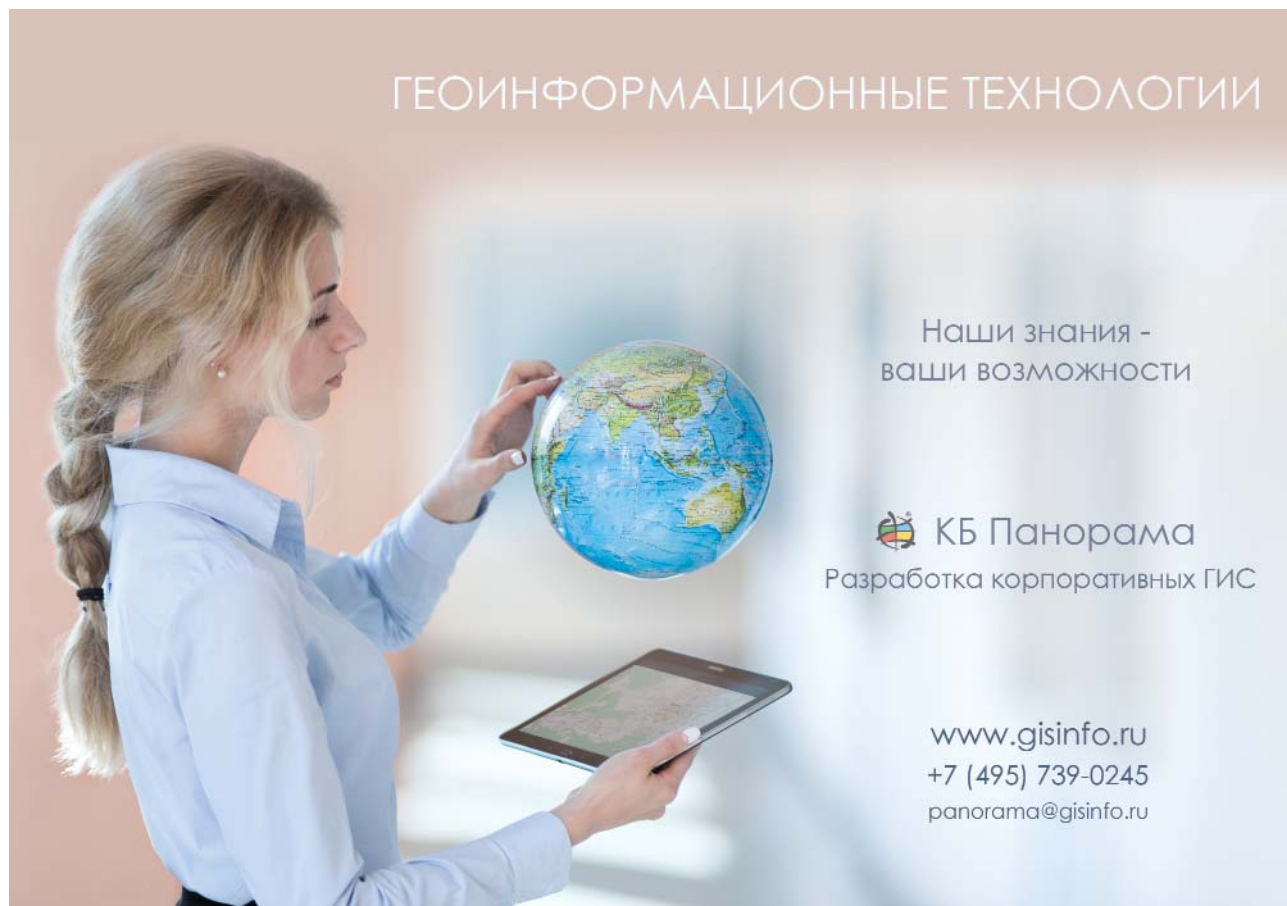
- прием и учет корректирующей информации и др.

Области использования результатов совместного функ-

ционирования систем ГЛОНАСС и GPS будут рассмотрены в следующих статьях автора.


▼ Список литературы

1. Межотраслевой журнал навигационных технологий «Вестник ГЛОНАСС». — <http://vestnik-glonass.ru>.
2. Федеральная целевая программа «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы». Утверждена Постановлением Правительства РФ от 3 марта 2012 г. № 189.
3. Постановление Правительства РФ от 7 марта 1995 г. № 237 «О проведении работ по использованию глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах гражданских потребителей».
4. Соловьев Ю.А. Спутниковая навигация и ее приложения. — М.: Эко-Трендз, 2003. — 326 с.
5. АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева. — www.iss-reshetnev.ru.
6. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения ФГУП ЦНИИмаш. — www.glonass-iac.ru.
7. Российская система дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ). — www.sdcm.ru.
8. Косенко В.Е., Стожовев С.В., Звонарь В.Д. и др. Комплексные исследования по обоснованию путей создания, принципов построения, определению проектного облика космической системы глобального геодезического мониторинга // Доклад на заседании секции № 3 НТС ФГУП ЦНИИмаш по вопросу «Общий замысел геодезических направлений исследований в рамках НИР «Развитие» от 28 мая 2013 г.».
9. ГОСТ 32454–2013 Глобальная навигационная спутниковая система. Параметры радионавигационного поля. Технические требования и методы испытаний.
10. Поваляев А.А., Бакитыко Р.В. Разработка новых навигационных радиосигналов ГЛОНАСС с кодовым разделением в выделенных диапазонах частот // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. — 2014. — Т. 1. — Выпуск 1. — С. 61–67.
11. Малышев В.В., Куршин В.В., Ревнивых С.Г. Введение в спутниковую навигацию: Учебное пособие. — М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2008. — 192 с.
12. Ступак Г., Дворкин В., Карутин С. ГЛОНАСС вчера, сегодня и завтра // Сети/network world. — 2008. — № 06.
13. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / Под ред. В.Н. Харисова, А.И. Перова, В.А. Болдина. — 2-е изд. исправ. — М.: ИПРЖР, 1999. — 560 с.
14. Ипатов А.В., Варганов М.Е. Комплекс средств фундаментального координатно-временного обеспечения ГНС ГЛОНАСС // Доклад на Всероссийской конференции «Электроника и микроэлектроника СВЧ», Санкт-Петербург, 3–6 июня 2013 г.
15. Параметры Земли 1990 года (ПЗ–90.11). Справочный документ. ВТУ ГШ ВС РФ, 2014.



ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наши знания -
ВАШИ ВОЗМОЖНОСТИ

 КБ Панорама
Разработка корпоративных ГИС

www.gisinfo.ru
+7 (495) 739-0245
panorama@gisinfo.ru

О ТЕРМИНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ*

В.Г. Плешков (Центр геодезии, картографии и ИПД)

В 1976 г. окончил факультет приборостроения МВТУ им. Н.Э. Баумана по специальности «инженер-электрик». После окончания училища работал в 29-м НИИ МО СССР, с 1993 г. — в ФГУП «Госгисцентр», с 2013 г. — в ООО «Национальный центр пространственных данных». С 2014 г. работает в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», в настоящее время — заместитель директора. Доктор технических наук. Лауреат премии им. Ф.Н. Красовского. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

Г.Г. Побединский (Центр геодезии, картографии и ИПД)

В 1980 г. окончил геодезический факультет Новосибирского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий) по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в НИИ прикладной геодезии (Сибгеоинформ, Новосибирск). В 1986 г. окончил аспирантуру ЦНИИГАиК, затем работал в Московском АГП. С 1992 г. — генеральный директор Верхневолжского АГП (Нижний Новгород), с 2006 г. — заместитель руководителя Федерального агентства геодезии и картографии России, с 2010 г. — заместитель директора ЦНИИГАиК, с 2012 г. — заместитель генерального директора ОАО «Роскартография». С 2014 г. — директор ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». Кандидат технических наук. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

▼ Упорядочение терминов в области геодезии, картографии, топографии, фотограмметрии, геоинформатики и геопространственных данных

Отечественная лексикография в этих областях представлена различными изданиями.

Одним из наиболее популярных справочных изданий является «Краткий топографо-геодезический словарь-справочник», выдержавший 4 переиздания. Впервые он вышел в 1967 г. и включал 396 статей [15], второй раз — в 1973 г. и включал 507 статей [16], третий, под названием «Краткий топографо-геодезический словарь», — в 1979 г. и включал 539 статей [17], а четвертый — в 1989 г. под названием «Топографо-геодезические термины. Справочник» и включал 548 статей [18].

Следует также отметить выпущенный в 2003 г. «Краткий словарь терминов, употребляемых в геодезической и картографической деятельности (термины и словосочетания)», предназначенный для студентов и преподавателей средних специальных учебных заведений, изучающих дисциплину «Геодезия». Он был дополнен и переиздан в 2006 г. и 2009 г. под названием «Словарь терминов, употребляемых в геодезической и картографической деятельности» (термины и словосочетания) [19]. Его последняя редакция содержит более 1000 терминов и словосочетаний по топографо-геодезической и картографической тематике. В словарь включены не только новые термины и словосочетания, но также приведен ряд устаревших терминов и оп-

ределений, имеющих важное методическое значение.

Терминология и лексика по геодезии и смежным дисциплинам широко представлена в «Справочнике геодезиста», издававшемся трижды (1962 г., 1975 г., 1985 г.). Последнее издание справочника раскрывает понятия 736 терминов [20]. Не менее известным является «Справочник картографа», первое издание которого вышло в 1963 г. [21], а второе — в 1989 г. под названием «Справочник по картографии» и включает 548 статей [22].

Выпущенная в 2008 г. энциклопедия «Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр» [23] содержит более 4000 статей не только терминологического характера. Значительная часть из них посвящена информации о Федеральном агент-

* Окончание. Начало в № 6-2015.

стве геодезии и картографии (Роскартографии), его территориальных органах, подведомственных предприятиях, высших и средних учебных заведениях геодезического и картографического профиля. Приведены биографические сведения о выдающихся ученых и педагогах, руководителях и специалистах топографо-геодезического и картографического производства, внесших значительный вклад в становление и развитие отрасли, изучение территории страны, создание уникальной геодезической и картографической продукции. В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 31 июля 2014 г. № 1438-р 2014 г. части коллектива авторов энциклопедии была присуждена премия Правительства РФ в области образования и присвоены звания «Лауреат премии Правительства РФ в области образования».

Наиболее полным изданием по геоинформатике является «Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов», вышедший в 1999 г. и включающий 378 статей, в которых разъясняется более 1500 терминов [24]. «Цифровая картография и геоинформатика. Краткий терминологический словарь», изданный также в 1999 г., содержит около 400 терминов и определений [25]. В учебно-справочном пособии «Понятия и термины геоинформатики и ее окружения» [26], вышедшем в 2000 г., проанализировано современное состояние понятийно-терминологического аппарата геоинформатики и смежных областей знаний. На конкретных примерах продемонстрированы общенаучные требования к терминам и недостатки терминологических систем. Глоссарий пособия включает более 100 терминов.

РТМ «Спутниковая технология геодезических работ. Тер-

мины и определения» [27], вышедший в 2001 г., включает 118 терминов в области спутниковой геодезии. Кроме того, учитывая значительное распространение нерусифицированного оборудования и программного обеспечения на территории РФ, в данном руководящем техническом материале приведено 50 англоязычных терминов.

Выпущенный в 2007 г. «Справочник стандартных и употребляемых (распространенных) терминов по геодезии, картографии, топографии, геоинформационным системам, пространственным данным» включает более 4000 терминов из федеральных законов, постановлений Правительства РФ, ГОСТ, ГОСТ Р, стандартов ИСО и МЭК, нормативно-технических документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, в том числе серии ГКИНП (геодезические, картографические инструкции, нормы и правила), а также термины из тематических словарей. Кроме того, значительная часть терминов приводится на английском языке, а ряд терминов — на немецком и французском языках. Второе переработанное и дополненное издание справочника вышло в 2015 г. и включает 2905 терминов из нормативно-правовых актов, стандартов и нормативно-технических документов [28] (Подробнее см. на с. 38. — *Прим. ред.*).

Проблемам перевода научно-технических терминов в области геодезии, картографии, топографии, фотограмметрии, геоинформационных систем и геопространственных данных посвящен ряд изданий [29–34].

Англо-русский словарь по картографии, геодезии и аэрофототопографии [29] содержит 12 500 терминов по картоведению, математической картографии, составлению, оформлению

и изданию карт, аэрофотосъемке, дешифрированию и фотограмметрии, геодезии и гравиметрии, а также некоторые наиболее употребительные в указанных науках термины по фотограмметрии, оптике, черчению и инструментоведению. Словарь рассчитан на широкий круг читателей: научных работников, специалистов, переводчиков, преподавателей и студентов. Второе издание словаря [30] было дополнено терминами, появившимися в англоязычной литературе со времени выхода в свет в 1958 г. первого издания. Бурное развитие науки и техники, использование результатов космической деятельности и электронно-вычислительной техники в значительной степени способствовали появлению новой терминологии в тесно связанных между собой областях картографии, геодезии и аэрофототопографии. Вместе с тем, многие термины либо приобрели новое значение, либо были уточнены в процессе их употребления. В период подготовки второго издания автором были учтены многочисленные пожелания и рекомендации читателей, высказанные после выхода первого издания. В настоящее время англо-русский и русско-английский словари по геодезии и картографии, содержащие около 40 000 терминов, можно приобрести в электронном виде [31].

Немецко-русский геодезический словарь [32] также издавался дважды. Второе издание словаря содержит 13 000 терминов в области геодезии и картографии.

В 2001 г. был выпущен англо-русский толковый словарь по геоинформатике, который до сих пор пользуется популярностью среди специалистов [33].

В 2014 г. вышла книга, включающая англо-русский и русско-английский словари терми-

нов по фототопографии и фотограмметрии [34]. Словари содержат более 2500 терминов и аббревиатур в области фототопографии, аэрофотогеодезии, дистанционного зондирования и фотограмметрии, касающихся как теории, так и практики соответствующих дисциплин. Приводятся основные, часто используемые термины смежных дисциплин, таких как топография, геодезия, спутниковые методы геодезии, картография, оптика, цифровая обработка изображений. Книга также включает словарь английских аббревиатур, часто употребляемых в соответствующей литературе.

Многоязычный словарь по геоинформатике и пространственным данным [35], размещенный в свободном доступе в сети Интернет, составлен из международных стандартов, разработанных международным комитетом по стандартизации ISO/TC 211. Словарь представлен в виде книги MS Excel, состоящей из нескольких листов (разделов), соответствующих определенному языку. В настоящее время имеются разделы на следующих языках: арабском (684 термина), китайском (479), датском (206), голландском (76), английском (936), финском (482), французском (479), немецком (617), японском (151), корейском (479), польском (251), русском (479), испанском (941) и шведском (601). Каждая строка в разделе включает в себя термин, его определение и ссылку на исходный документ, а также сокращения, примеры и примечания. Поиск термина в любом из разделов осуществляется по его уникальному идентификатору (term.id).

▼ Изменения терминов и определений

По мере развития конкретной сферы деятельности с те-

чением времени изменяются определения терминов, ряд из них утрачивает значение, появляются новые. Встречаются случаи неоправданного изменения устоявшихся терминов или наоборот использование архаичных, не соответствующих современному уровню развития определений. Рассмотрим подобные примеры.

Термин «Карта»

В словарях, энциклопедиях, глоссариях, учебниках, монографиях и статьях, размещенных в периодических изданиях с 1649 по 1996 гг., было опубликовано 321 определение термина «Карта» [36, 37]. При этом определения группировались по ключевым словам следующим образом:

— карта — это изображение (205 определений);

— карта — это чертеж или план (150 определений);

— карта — это изображение части или всей земной поверхности (144 определения).

ГОСТ 21667-76 «Картография. Термины и определения» [38] дает следующее определение: «карта — построенное в картографической проекции уменьшенное, обобщенное изображение поверхности Земли, поверхности другого небесного тела или внеземного пространства, показывающее расположенные на них объекты в определенной системе условных знаков». Под объектами подразумеваются любые предметы и явления, изображаемые на картах.

Федеральным законом «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [39] предлагается следующее определение: «уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности, других естественных небесных тел или их частей на

плоскости, полученное в соответствии с требованиями, предусмотренными настоящим Федеральным законом, в определенных масштабе и проекции, а также с использованием условных знаков».

По мнению специалистов, данное определение также неудачное, поскольку в нем, как и в [38], повторяется неверное словосочетание «уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности» (поверхности Земли). Карта в современном понимании — это модель, используемая для расчетных и других задач, а изображение — это данные дистанционного зондирования Земли. Поэтому, с точки зрения авторов статьи, более правильным является следующее определение: «уменьшенная, обобщенная образно-знаковая модель поверхности Земли, небесных тел и внеземного пространства, в графической, цифровой и иных формах, созданная в установленных картографической проекции, масштабе, системах классификации отображаемых объектов и условных знаков».

Термин «Геодезическая система координат»

В результате неудачного перевода международного стандарта ISO/DIS 19111 «Geographic information — Spatial referencing by coordinates» [40] в части геодезических систем координат в ГОСТ Р 52572-2006 «Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования» [41] и некоторых публикациях получили распространение понятия «координатная основа» и «координатная система отсчета» взамен используемого в российской геодезической литературе [20, 42, 43] и нормативно-правовых актах в сфере геодезии и картографии [44–48] понятного всем термина «Система координат».

нат». Неверный перевод терминов в ГОСТ Р 52572-2006 [41] подтверждается официальными документами ООН в части создания глобальной геодезической системы координат [49]. ГОСТ Р 51794-2008 «Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат Методы преобразования координат определяемых точек» [44] дает следующее определение: «система геодезических координат — это система параметров, два из которых (геодезическая широта и геодезическая долгота) характеризуют направление нормали к поверхности отсчетного эллипсоида в данной точке пространства относительно плоскостей его экватора и начального меридиана, а третий (геодезическая высота) представляет собой высоту точки над поверхностью отсчетного эллипсоида». Данное определение ограничивает геодезическую систему координат только возможностью определения местоположения объектов на эллипсоиде и не учитывает рекомендации Международной службы вращения Земли (International Earth Rotation and Reference Systems Service — IERS) [50, 51] и ГОСТ Р 8.699-210 «Государственная система обеспечения единства измерений. Величины, единицы, шкалы измерений, используемые в глобальной навигационной спутниковой системе» [45]. Кроме того, использование в качестве геодезических координат только геодезических широты, долготы и высоты не учитывает понятие геоцентрических и плоских ортогональных геодезических систем координат (глобальных, национальных, региональных, местных, локальных и т. п.).

С учетом формулировок комитета экспертов ООН по управлению геопространственной информацией, сложившейся терминологии и рекоменда-

ций Международной службы вращения Земли предлагается более современное определение: геодезическая система координат — это система координат, позволяющая определять местоположение пространственных объектов в пространстве, на эллипсоиде и на плоскости.

Термин «Автор»

Примером исчезнувших из нормативных актов терминов может служить определенный Законом РФ «Об авторском праве и смежных правах» [52] термин «Автор» — физическое лицо, творческим трудом которого создано произведение. Но закон утратил силу, а термин не применяется с 1 января 2008 г. в связи с принятием Федерального закона «О введении в действие части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации» [53]. Определения, приведенные в четвертой части Гражданского кодекса РФ: «Автором результата интеллектуальной деятельности признается гражданин, творческим трудом которого создан такой результат» и «Автором произведения науки, литературы или искусства признается гражданин, творческим трудом которого оно создано. Лицо, указанное в качестве автора на оригинале или экземпляре произведения, считается его автором, если не доказано иное», не являются исчерпывающими.

Если юридическое лицо определено в первой части Гражданского кодекса РФ: «Юридическим лицом признается организация, которая имеет обособленное имущество и отвечает им по своим обязательствам, может от своего имени приобретать и осуществлять гражданские права и нести гражданские обязанности, быть истцом и ответчиком в суде», то термин «Гражданин» не раскрыт. И только из названия Гла-

вы 3 «Граждане (физические лица)» можно предположить, что автор — это физическое лицо, имеющее гражданство. Обратившись к п. 3 статьи 62 Конституции РФ, мы получим ответ, что иностранные граждане и лица без гражданства пользуются в Российской Федерации правами и несут обязанности наравне с гражданами Российской Федерации, кроме случаев, установленных федеральным законом или международным договором Российской Федерации». Следовательно, авторами могут быть физические лица, являющимися гражданами РФ, иностранными гражданами и лицами без гражданства и более полным является определение: автор — физическое лицо, творческим трудом которого создано произведение.

Термины «Кадастровые карты (планы)» и «Картографическая основа кадастра»

Другим примером неудачной модернизации является утрата терминов «Кадастровые топографические карты (планы)», «Кадастровые карты (планы)» и появление неоднозначного термина «картографическая основа кадастра».

В организационно-технических условиях топографо-геодезического и картографического обеспечения земельной реформы в РФ [54] приводятся следующие определения: «Кадастровые топографические карты (планы) — топографические карты (планы) с отображением на них административно-территориальных и территориально-производственных границ, контуров земельных угодий и их характеристик» и «Кадастровые карты (планы) — кадастровые топографические карты (планы) без изображения рельефа горизонталями или других элементов содержания топографической информа-

ции». Организационно-технические условия утратили силу, а термины не применяются в связи с утверждением Единой технологии кадастровых и топографо-геодезических съемок для целей инвентаризации и ведения кадастра в городах и других поселениях в 1994–1995 гг. [55]. При этом был введен новый термин «Контурные топографические планы» — планы без изображения рельефа горизонталями и высотными точками и без съемки подземных коммуникаций.

Содержание и точность контурных топографических планов (за исключением изображения рельефа горизонталями и высотными точками) должны удовлетворять требованиям действующих нормативно-технических документов. На контурные топографические планы также должны быть нанесены границы земельных участков, полученные ранее в результате межевания — установления (восстановления) границ земельных участков в соответствии с требованиями Инструкции по межеванию земель [55].

Подпрограммой «Создание системы кадастра недвижимости (2006–2011 годы)» Федеральной целевой программы «Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002–2008 годы)» предусмотрено «создание цифровой картографической основы ведения государственного кадастра недвижимости и ее обновление в соответствии с установленной периодичностью».

Термин «Картографическая основа кадастра» был введен Федеральным законом «О государственном кадастре недвижимости» [56]. «Картографической основой государственного кадастра недвижимости (далее — картографическая

основа кадастра) являются карты, планы, создаваемые в определенных органом нормативно-правового регулирования в сфере кадастровых отношений формах и масштабах. Геодезическая и картографическая основы кадастра создаются и обновляются в соответствии с Федеральным законом «О геодезии и картографии».

В 2011 г. приказом Минэкономразвития России [57] были введены «Требования к картам и планам, являющимся картографической основой государственного кадастра недвижимости», которые окончательно закрепили неоднозначность термина. В соответствии с требованиями, картографической основой кадастра являются фотопланы местности масштаба 1:5000, с разрешающей способностью 0,5 м, не содержащие сведений, отнесенных к государственной тайне и созданные в системе координат, установленной для ведения государственного кадастра недвижимости, или цифровые топографические карты и планы в векторной форме, не содержащие сведений, отнесенных к государственной тайне и созданные в государственной системе координат.

Термин «Единая электронная картографическая основа»

Введенный приказом Минэкономразвития России [58] термин «Единая электронная картографическая основа» (ЕЭКО) федерального, регионального, муниципального назначения также является примером неоднозначного и неудачно эволюционирующего термина. В соответствии с приказом, ЕЭКО состоит из слоев цифровых государственных топографических карт или планов в векторном формате либо, в случае их отсутствия, растровых геокодированных материалов дистанци-

онного зондирования Земли, а также метаданных, создается в масштабах 1:2000, 1:5000, 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000. ЕЭКО должна удовлетворять следующим требованиям: содержать только разрешенную к открытому опубликованию информацию и обеспечивать совместимость пространственных данных ЕЭКО различных масштабов.

В Федеральном законе «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [39] ЕЭКО определена как систематизированная совокупность пространственных данных о территории Российской Федерации, требования к составу сведений которой устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере геодезии и картографии.

Термин «Местная система координат»

Местная система координат (МСК) на основе обобщения требований нормативных документов и известных публикаций [43, 59, 60] может быть определена как условная система координат, устанавливаемая в отношении ограниченной территории для обеспечения минимального расхождения между измерениями на местности и по координатам на крупномасштабном плане в МСК, задаваемая такими параметрами как координаты начала МСК в государственной системе координат, координаты начала МСК в МСК, долгота осевого меридиана МСК, угол поворота осей координат МСК в точке начала МСК, высота поверхности относимости МСК, система высот, эллипсоид, к которому отнесе-

ны измерения в МСК (Красовского в СК–95, СК–42, Бесселя в СК–32).

Официальное определение термина «Местная система координат» в нормативно-правовых актах РФ впервые дано в Правилах установления местных систем координат [46]. При этом понятие ограниченной территории было нелогично увеличено до размеров субъекта РФ, так как территория большинства из них (50 из 85) превышает ширину координатной зоны в 3° в проекции Гаусса-Крюгера, а территория 12 субъектов РФ — ширину координатной зоны в 6° .

В соответствии с правилами [46], под местной системой координат понимается условная система координат, устанавливаемая в отношении ограниченной территории, не превышающей территорию субъекта РФ, начало отсчета координат и ориентировка осей координат которой смещены по отношению к началу отсчета координат и ориентировке осей координат единой государственной системы координат, используемой при осуществлении геодезических и картографических работ. Местные системы координат устанавливаются для проведения геодезических и топографических работ при инженерных изысканиях, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, межевании земель, ведении кадастров и осуществлении иных специальных работ. Обязательным требованием при установлении местных систем координат является обеспечение возможности перехода от местной системы координат к государственной системе координат, который осуществляется с использованием параметров перехода (координаты начала местной системы координат в государственной системе координат; координаты начала

местной системы координат в местной системе координат; долгота осевого меридиана, проходящего через начало местной системы координат; угол поворота осей координат местной системы координат в точке начала местной системы координат; высота поверхности относимости местной системы координат; система высот) [46].

В 2014 г. в правила [46] были внесены изменения о том, что при проектировании, строительстве, реконструкции и содержании объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта, включая железнодорожные пути общего пользования и железнодорожные пути необщего пользования, на полосу отвода железных дорог и охранные зоны по всей их протяженности местные системы координат устанавливаются без ограничения территории.

Понятно, что в таких системах координат условие минимального расхождения между измерениями на местности и по координатам на крупномасштабном плане в МСК не может быть реализовано.

Анализ, проведенный в настоящей статье и в двух изданиях Справочника стандартных (нормативных) терминов [28], будет способствовать упорядочению терминологии в области геодезии, картографии, топографии, фотограмметрии, геоинформатики и пространственных данных, при создании и переработке национальных стандартов, нормативно-правовой и нормативно-технической литературы для устранения таких существенных недостатков как дублирование терминов, их многозначность, синонимия, неточность, наличие терминов, не имеющих твердо фиксированных значений, загруженность иноязычными терминами, отсутствие систематичности в построении терминов.

▼ Список литературы

15. Кузьмин Б.С., Герасимов Ф.Я., Молоканов В.М. и др. Краткий топографо-геодезический словарь-справочник. — М.: Недра, 1967. — 233 с.
16. Кузьмин Б.С., Герасимов Ф.Я., Молоканов В.М. и др. Краткий топографо-геодезический словарь-справочник. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Недра, 1973. — 280 с.
17. Кузьмин Б.С., Герасимов Ф.Я., Молоканов В.М. и др. Краткий топографо-геодезический словарь. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Недра, 1979. — 310 с.
18. Кузьмин Б.С., Герасимов Ф.Я., Молоканов В.М. и др. Топографо-геодезические термины. Справочник. — М.: Недра, 1989. — 261 с.
19. Хинкис Г.Л., Зайченко В.Л. Словарь терминов, употребляемых в геодезической и картографической деятельности (термины и словосочетания) / Под ред. А.И. Спиридонова. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: ООО Издательство «Проспект», 2009. — 172 с.
20. Справочник геодезиста. В 2-х книгах / Под ред. В.Д. Большакова и Г.П. Левчука. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Недра, 1985. — 455 и 440 с.
21. Кремпольский В.Ф., Меклер М.М., Гинзбург Г.А. Справочник картографа. — М.: Недра, 1963.
22. Справочник по картографии / Под ред. Е.И. Халугина. — М.: Недра, 1988.
23. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр. Энциклопедия. В 2-х томах / Под общ. ред. А.В. Бородко, В.П. Савиных. — М.: Геодезкартиздат, 2008. — Т. 1: А–М. — 496 с.; Т. 2: Н–Я. — 464 с.
24. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Под ред. А.М. Берлянта, А.В. Кошкарева. — М.: ГИС-Ассоциация, 1999. — 204 с.
25. Жалковский Е.А., Халугин Е.И., Комаров А.И., Серпуховитин Б.И. Цифровая картография и геоинформатика. Краткий терминологический словарь. — М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1999. — 48 с.
26. Кошкарев А.В. Понятия и термины геоинформатики и ее окружения: Учебно-справочное пособие. Российская академия наук,

Институт географии. — М.: ИГЕМ РАН, 2000. — 76 с.

27. РТМ 68-14-01. Спутниковая технология геодезических работ. Термины и определения. — М.: ЦНИИГАиК, 2001. — 28 с.

28. Журкин И.Г., Карпик А.П., Непоклонов В.Б., Плешков В.Г., Побединский Г.Г., Христова О.В. Геодезия, картография, топография, фотограмметрия, геоинформационные системы, пространственные данные. Справочник стандартных (нормативных) терминов. / Под общ. ред. В.Г. Плешкова, Г.Г. Побединского. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: ООО Издательство «Проспект», 2015. — 672 с.

29. Гальперин Г.Л. Англо-русский словарь по картографии, геодезии и аэрофотокартографии. — М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1958. — 546 с.

30. Гальперин Г.А. Англо-русский словарь по картографии, геодезии и аэрофотокартографии. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: «Советская Энциклопедия», 1968. — 428 с.

31. Ахламов С., Гальперин Г., Жаркова Е. Англо-русский и русско-английский словарь по геодезии и картографии. — www.ets.ru/pg/r/dict/geod.htm.

32. Пискунова И.А. Немецко-русский геодезический словарь. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: «Недра», 1965. — 212 с.

33. Андрианов В.Ю. Англо-русский толковый словарь по геоинформатике. — М.: ДАТА+, 2001. — 122 с.

34. Кадничанский С.А. Англо-русский словарь терминов по фототопографии и фотограмметрии. Русско-английский словарь терминов по фототопографии и фотограмметрии. — М.: ООО Издательство «Проспект», 2014. — 288 с.

35. ISO/TC 211 Multi-Lingual Glossary of Terms. — www.isotc211.org.

36. Берлянт А.М. Виртуальные геоизображения. — М.: Научный мир, 2001. — 56 с.

37. Andrews J.N. What Was a Map? The Lexicography Reply // *Cartographica*. — Vol. 33. — 1996. — № 4. — P. 1–11.

38. ГОСТ 21667-76. Картография. Термины и определения.

39. Федеральный закон от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Вступает в силу с 1 января 2017 г.

40. ISO/DIS 19111 Geographic information — Spatial referencing by coordinates.

41. ГОСТ Р 52572-2006. Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования.

42. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Картгеоцентр, 2004. — 355 с.

43. Герасимов А.П., Назаров В.Г. Местные системы координат. — М.: ООО Издательство «Проспект», 2010. — 64 с.

44. ГОСТ Р 51794-2008. Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек. — Действие завершено 01.07.2014 г.

45. ГОСТ Р 8.699-2010. Государственная система обеспечения единства измерений. Величины, единицы, шкалы измерений, используемые в глобальной навигационной спутниковой системе.

46. Постановление Правительства РФ от 03 марта 2007 г. № 139 «Об утверждении правил установления местных систем координат».

47. Постановление Правительства РФ от 28 декабря 2012 г. № 1463 «О единых государственных системах координат».

48. Федеральный закон от 26.12.1995 г. № 209-ФЗ «О геодезии и картографии» (ред. от 06.04.2015 г.).

49. Глобальная геодезическая система координат для целей устойчивого развития. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 26 февраля 2015 года. — http://ggim.un.org/docs/A_RES_69_266_R.pdf.

50. IERS Conventions (2003). IERS Technical Note No. 32. — www.iers.org/nn_11216/IERSEN/Publications/TechnicalNotes/tn32.htm.

51. IERS Conventions (2010). IERS Technical Note No. 36. —

http://www.iers.org/nn_11216/IERSEN/Publications/TechnicalNotes/tn36.htm.

52. Закон РФ от 09.07.1993 г. № 5351-1 «Об авторском праве и смежных правах» (ред. от 20.07.2004 г.). Утратил силу с 1 января 2008 г.

53. Федеральный закон от 18.12.2006 г. № 231-ФЗ «О введении в действие части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации».

54. Организационно-технические условия топографо-геодезического и картографического обеспечения земельной реформы в Российской Федерации. Утверждены Госкомземом РСФСР 27 апреля 1992 г.

55. Единая технология кадастровых и топографо-геодезических съемок для целей инвентаризации и ведения кадастра в городах и других поселениях в 1994–1995 гг. Утверждена Приказом Роскомзема от 20 апреля 1994 г. № 26.

56. Федеральный закон от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» (ред. от 30.12.2015 г.).

57. Приказ Минэкономразвития России от 28 июля 2011 г. № 375 «Об определении требований к картам и планам, являющимся картографической основой государственного кадастра недвижимости».

58. Приказ Минэкономразвития России от 24 декабря 2008 г. № 467 «Об утверждении требований к составу, структуре, порядку ведения и использования единой электронной картографической основы федерального, регионального и муниципального назначения».

59. ГКИНП-06-233-90 Руководство по математической обработке геодезических сетей и составлению каталогов координат и высот пунктов в городах и поселках городского типа. Утверждено Приказом ГУГК при СМ СССР от 3 июля 1990 г. № 210 п.

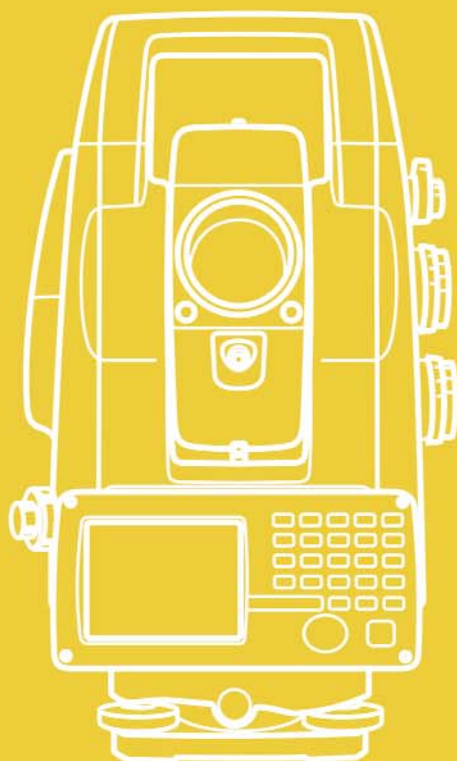
60. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. Утверждено Приказом Роскартографии от 13 мая 2003 г. № 84-пр.



ЗАО «Геодезические приборы» Санкт-Петербург

Методическая поддержка

обучение
консультации
повышение
квалификации



Сервисное обслуживание

техническая
поддержка
ремонт
страхование

Комплексная
ПОСТАВКА

SOKKIA

ТОРСОН

VEGA
CONSTRUCTION INSTRUMENTS

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

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



www.geopribori.ru

ПАРТНЕРСТВО, НАПРАВЛЕННОЕ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.М. Шагаев («ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»)

В 1980 г. окончил дорожно-строительный факультет Московского автомобильно-дорожного института (в настоящее время — Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет — МАДИ) по специальности «мосты и тоннели». После окончания института был призван в кадры ВС СССР. С 1982 г. работал в тресте «Монтажтермоизделия», с 1984 г. — в ГПИ «Союздорпроект», с 1990 г. — в кооперативе, с 1991 г. — в Московском филиале Ленинградского научно-производственного объединения «Росгеопроект». В 1994 г. с группой единомышленников основал компанию «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» и стал ее генеральным директором. В настоящее время — председатель Совета директоров ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ».

История сотрудничества ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» (ГСИ) с учебными заведениями России имеет давние корни и крепкие традиции. Популяризацию передовых технологий геодезических работ сотрудники компании проводили и проводят на регулярной основе, опираясь во многом на персонал учебных заведений. За 21 год существования ГСИ ее представители:

- приняли участие в десятках вузовских конференций;
- организовали и провели сотни семинаров и факультативных занятий для студентов;
- демонстрировали оборудование на учебных полигонах;
- оказали содействие вузам в проведении курсов повышения квалификации;
- помогли в приобретении приборов и оборудования со значительными преференциями, а, в отдельных случаях, и на безвозмездной основе.

У ГСИ сложились доверительные отношения с десятками университетов, институтов и колледжей, студенты которых проходили и проходят производственную практику в компании и ее филиалах. Приобретенный опыт студенты используют не только при подготовке дипломных проектов, но и в дальнейшей практической работе.

Только в 2015 г. представители компании приняли активное и непосредственное участие в ряде мероприятий, проведенных учебными заведениями России. Помогли в организации и проведении конференции и выставки, связанных с празднованием 95-летия Колледжа геодезии и картографии МИИГАиК. Выступили на конференции, посвященной 136-летию со дня рождения Феодосия Николаевича Красновского, которую организовали земляки великого ученого-геодезиста из Костромского политехнического колледжа. Поддержали инициативу ведущих вузов Санкт-Петербурга в проведении конференции «Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения», оказав всестороннюю помощь в ее организации, а также приняв участие в ее работе.

2015 г. начался для ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» с очередного проекта по взаимодействию с учебными заведениями. Специалисты компании подготовили и издали учебные плакаты, которые иллюстрируют устройство современных геодезических приборов, возможности новых технологий, таких как управление строительной техникой, мобильное лазерное скани-

рование и т. п. Более 350 комплектов учебных плакатов, изданных типографским способом, было передано профильным учебным заведениям Рос-



Участие в мероприятиях



Экспонаты музея ГСИ

сии: от Калининграда до Владивостока, от Мурманска до Краснодара. ГСИ до сих пор получает слова благодарности от преподавателей за предоставленные материалы, которые стали наглядным и доступным пособием при подготовке будущих специалистов.

С первых дней создания компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» ее сотрудники не только поставляют современное геодезическое оборудование, но и помогают представителям заказчика быстрее освоить и внедрить новые методы работы, проводя их подготовку и обучение. Естественно, такой подход требует

серьезной методической работы: разработки учебных планов, подготовки лекций, сопровождаемых презентациями, практическими рекомендациями и контрольными примерами. За годы подобной целенаправленной деятельности компанией был накоплен значительный объем учебных материалов, который в последние годы пополнился серией учебных фильмов и видео-инструкций. Во время демонстраций учебных материалов, разработанных компанией, руководители и преподаватели учебных заведений высказывали заинтересованность в их получении. Именно поэтому у коллектива ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» родилась идея создания комплекта учебно-методических пособий для использования при подготовке молодых специалистов и на курсах повышения квалификации в профильных учебных заведениях.

Лето и половина осени 2015 г. ушли на отбор, систематизацию и адаптацию информации с учетом особенностей обучения студентов в вузах России. В работе была задействована группа высококвалифицированных специалистов компании. Многие были актуализированы, серьезно переделаны, а часть создана заново. В итоге

все результаты собрали на едином электронном носителе в виде комплекта учебно-методических пособий. Сюда вошли 15 фильмов и 12 презентаций, снабженных текстами, а также учебные плакаты в электронном виде, для того, чтобы преподаватели по своему усмотрению в любой момент могли распечатать необходимое количество экземпляров.

Подготовленные материалы тематически можно разделить на три части.

Первая часть — историческая. В нее вошли презентации: «Развитие нивелира», «Развитие дальномера» и «Развитие тахеометра», показывающие эволюцию в конструкции приборов и технологий их использования, фактически, с момента их появления до наших дней. Презентации созданы на основе изображений экспонатов Музея геодезических приборов ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ».

Следует отметить, что музей формируется уже 20 лет. В настоящее время его экспозиция насчитывает более 500 единиц хранения: приборы, инструменты, редкие издания книг и карт. В 2016 г. будет отмечаться юбилейная дата создания музея, и, по этому случаю, компания подготовила памятные сувениры (подробности на сайте www.gsi.ru).



Учебные плакаты

Вторая часть — учебная. В нее вошли фильмы и презентации, рассказывающие о геодезических технологиях, как традиционных, так и наиболее передовых. В частности, в раздел включены подробная презентация «ГНСС для начинающих» и учебный фильм «Наземное лазерное сканирование». Три фильма посвящены технологиям управления строительной техникой.

Третья часть включает рекомендации по эксплуатации приборов, их техническому обслуживанию и метрологическому обеспечению, а также информацию о структуре компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» и истории ее развития.

Подготовленные учебно-методические пособия направлены на расширение профессионального кругозора учащихся, повышение их заинтересованности, призваны помочь освоить современные технологии. По нашей задумке, фильмы и презентации могут сделать более наглядным, познавательным и интересным учебный процесс по таким дисциплинам как «Геодезия», «Геодезическое инструментоведение», «Автоматизация геодезического производства» и многим другим.

С октября 2015 г. представители ГСИ начали передавать учебно-методические пособия в учебные заведения. Для этого были организованы специальные семинары, на которых проводилась их презентация. С октября по декабрь 2015 г. было проведено 26 таких мероприятий в следующих городах: Владивосток, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Чита, Улан-Уде, Иркутск, Красноярск, Кемерово, Томск, Новосибирск, Барнаул, Омск, Тюмень, Челябинск, Екатеринбург, Пермь, Казань, Уфа, Оренбург, Самара, Саратов, Санкт-Петербург, Вологда, Сыктывкар, Калининград, Архангельск.

В семинарах участвовали преподаватели вузов и колледжей. В общей сложности в мероприятиях приняло участие более 1000 специалистов.

Компания получила целый ряд благодарственных писем и отзывов от участников семинаров. Приведем лишь один пример: *«Хочу поблагодарить компанию «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» за проведенный 6 ноября семинар. Вами проделана огромная работа по разработке материалов, необходимых преподавателям геодезии. Материалы очень полные, актуальные, составленные методически верно. Еще раз большое спасибо, надеюсь, что этот семинар будет не последним. Соловьева Елена Владимировна, преподаватель Аэрокосмического колледжа СибГАУ».*

Положительные отзывы преподавателей подтвердили решение компании продолжить проведение семинаров и в 2016 г. Приятно осознавать, что проделанная работа не прошла зря, а ее результаты востребованы и позволяют повысить качество подготовки будущих специалистов.

Учебно-методические пособия размещены в открытом доступе на сайте ГСИ (www.gsi.ru), в разделе «Поддержка». Все желающие могут ознакомиться с ним и скачать для личного пользования. В подготовленных материалах наверняка присут-



Фрагменты учебных фильмов

ствуют неточности, поэтому мы будем очень признательны коллегам, которые укажут на ошибки и дадут рекомендации по исправлению недостатков.

Проект по созданию учебных материалов не закончен, готовятся новые презентации и видеоролики.



География семинаров, проведенных сотрудниками ГСИ с октября по декабрь 2015 г.

ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»
Генеральный дистрибьютор TOPCON и SOKKIA

МУЗЕЮ ГСИ 28 ЛЕТ!



ГСИ®
(495) 921-22-08

ПАМЯТНЫЙ ПОДАРОК!

Карты Игральные Теодезические!



НЕ ЗЕВАЙ – НАЛЕТАЙ!

подробности
смотри на сайте

www.gsi.ru



ИСПЫТАНИЯ РОССИЙСКОГО НАВИГАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА «АГРОНАВИГАТОР ПЛЮС»

С.О. Шевчук (АО «СНИИГГиМС», Новосибирск)

В 2010 г. окончил Институт дистанционного зондирования и природопользования Сибирской государственной геодезической академии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий) по специальности «аэрофотогеодезия». С 2009 г. работает в АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (СНИИГГиМС), в настоящее время — и. о. заведующего отделом геодезического обеспечения геолого-геофизических работ. Кандидат технических наук.

А.Х. Мелеск (АО «СНИИГГиМС», Новосибирск)

В 1999 г. окончил Институт дистанционного зондирования и природопользования Сибирской государственной геодезической академии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий) по специальности «городской кадастр». С 1989 г. работает в АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (СНИИГГиМС), в настоящее время — ведущий инженер.

Совершенствование методов и технологий глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) позволяет повысить доступность и точность определенных пространственных координат объектов, делая их все более востребованными как для навигационного и геодезического обеспечения, так и для решения широкого спектра прикладных инженерных задач в различных отраслях.

В соответствии с требованиями п. 1 Статьи 4 Федерального закона от 14.02.2009 г. № 22-ФЗ «О навигационной деятельности» [1] все спутниковые геодезические и навигационные работы могут выполняться только с использованием российской навигационной системы, т. е. ГЛОНАСС. Закон не ограничивает применение спутниковых приемников, принимающих совместно с ГЛОНАСС сигналы зарубежных ГНСС: GPS (США), BeiDou (КНР) и Galileo (ЕС).

Кроме того, в настоящее время имеются серьезные тенденции по импортозамещению в сфере ГНСС, включая производ-

ство навигационной аппаратуры потребителя на российской и зарубежной элементной базе.

Одним из образцов такой аппаратуры является бортовой навигационный комплекс (НК) «Агронавигатор плюс» с системой параллельного вождения, выпускаемый ООО «Центр точного земледелия «Аэросоюз» (Новосибирск). В навигационном комплексе в качестве приемного модуля ГНСС используется OEM-плата NV08C-CSM производства ЗАО КБ «Навис» [2].

▼ Объект и цель исследования

НК «Агронавигатор плюс» в базовой комплектации включает приемный модуль (приемник) со специальным программным обеспечением, выносную антенну и дополнительные комплектующие (кабели, устройства крепления), а также техническую документацию. Внешний вид приемника приведен на рис. 1, а основные технические характеристики навигационного комплекса — в табл. 1.

Согласно руководству пользователя [2], НК «Агронавигатор плюс», наряду со специальными функциями по обеспечению посева, ухода и уборки сельскохозяйственных культур, позволяет:

- выполнять параллельное вождение автотракторной техники в дневное и ночное время;
- измерять пройденное расстояние (длину отдельной линии);
- уточнять площади сельхозугодий;



Рис. 1
Приемный модуль НК «Агронавигатор плюс»

Основные характеристики НК «Агронавигатор плюс»

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Приемный модуль	NV08C-CSM
Поддерживаемые ГНСС и сервисы	ГЛОНАСС, GPS и SBAS
Режим измерения	Кодовый, в частотном диапазоне L1
Количество каналов	32
Предельная СКП определения координат (2σ) в плане, м	2,5 (в автономном режиме) 1 (в дифференциальном режиме) 0,4–0,5 (параллельное вождение) 0,2–0,3 (при подключении SBAS)
Частота измерений, Гц	5 или 10
Форматы приема данных	Протокол NMEA-183 TXT (таблицы координат пунктов измерений) KML (Google Earth)
Дисплей, "	8 (цветной, с дневным и ночным режимами)
Интерфейс пользователя	Механические и сенсорные (на экране) кнопки управления
Внешние порты	RS-232, USB
Электропитание: — напряжение, В — сила тока, А	9 или 36 1,5
Масса, кг	1,3
Тип подключения дополнительных устройств	Трехосевой акселерометр для фиксации ударных перегрузок от 4 г до 8 г Двухчастотный геодезический приемник ГНСС

— измерять обработанные площади;

— разбивать поля на прямоугольные участки;

— отображать на экране направление движения, контуры обрабатываемых сельхозугодий и наличие препятствий на них;

— получать первичную геодезическую информацию для подготовки и отображения планов сельхозугодий на экране навигатора или персонального компьютера в программе Google Earth.

Целью исследований являлось испытание НК «Агронавигатор плюс» для решения задач навигационного обеспечения геолого-геофизических работ, в частности, навигации и проводки по заданному маршруту летательного аппарата при аэрогеофизических исследованиях [3], в том числе с электромагнитной платформой серии «Импульс» [4].

Основными задачами испытания были следующие:

а) проверка соответствия заявленных технических характеристик:

— точность вождения по заданному маршруту;

— абсолютная точность определения местоположения (в статическом и кинематическом режимах);

— определение местоположения и выдерживание направления маршрута в сложных условиях приема сигналов ГНСС;

б) сравнительный анализ работоспособности аппаратуры при обеспечении наземных геологоразведочных работ и аэрогеофизических исследованиях.

▼ Условия проведения экспериментальных исследований

Испытания проводились в апреле-мае 2015 г., в г. Новосибирске и пригороде (Омский тракт, Северный объезд), при

температуре воздуха от +5°C до +15°C и слабой облачности.

Работы включали несколько этапов:

— в статическом режиме в условиях открытой местности (предварительные);

— в кинематическом режиме в условиях открытой местности;

— в кинематическом режиме в сложных условиях приема сигналов ГНСС (покрытая густой растительностью местность).

Для оценки точности определения местоположения (пространственных координат) за истинные принимались координаты точек треков, которые измерялись двухчастотным геодезическим приемником ГНСС Leica Viva GS10 относительным методом в кинематическом режиме. При испытаниях расстояние до базовой станции, установленной на эталонном пункте, не превышало 30 км.

Кроме того, для сравнения НК «Аэронавигатор плюс» с за-

рубежной навигационной ГЛОНАСС/GPS аппаратурой выполнялись измерения навигационным приемником Garmin eTrex 30. Данный приемник был протестирован отделом геодезического обеспечения геолого-геофизических работ СНИИГГиМС в 2012 г., средняя квадратическая погрешность (СКП) определения координат в плане составила 2–4 м.

Также в ходе испытаний проводились измерения авиационным навигатором Garmin GPSMAP 178 Sounder, применявшимся ранее для целей навигации летательного аппарата при аэрогеофизической разведке (согласно [1] в настоящее время его использование невозможно).

Обработка результатов измерений, сравнительная оценка точности, анализ и оформление полученного материала с выводами и рекомендациями выполнялись сотрудниками отдела геодезического обеспечения геолого-геофизических работ СНИИГГиМС. Для обработки результатов измерений, полученных приемником ГНСС Leica GS10, использовался программный комплекс Waypoint GrafNav. Отображение траекторий движения, полученных различными приемниками, и их анализ, выполнялся в ГИС MapInfo, а также в специальной программе построения графиков.

▼ Экспериментальные исследования в статическом режиме

Наблюдения проводились в пункте «Потанинский» эталонного геодезического полигона, расположенном на крыше лабораторного корпуса СНИИГГиМС.

Координаты пункта фиксировались оператором нажатием функциональной кнопки НК «Аэронавигатор плюс» с интервалом в 1 минуту. Всего в течение 5 дней было выполнено 5 сеансов измерений различной продолжительности, результаты

Результаты исследований НК «Аэронавигатор плюс» в статическом режиме

Таблица 2

Сеанс измерений	Продолжительность измерений, мин	Максимальное отклонение, м	СКП в плане, м
Первый	15	2,01	1,44
Второй	30	4,23	1,94
Третий	60	2,85	1,53
Четвертый	60	5,49	1,43
Пятый	75	5,87	1,90

которых приведены в табл. 2. Оценка точности выполнялась по разностям измеренных и известных плановых координат пункта.

Навигационный комплекс не предназначен для наблюдений в статическом режиме и не вычисляет среднее значение (в режиме реального времени), однако данные исследования позволили получить представление о возможных значениях погрешностей аппаратуры в этом режиме. СКП определения координат в плане имело значение, близкое к полученному ранее с помощью приемника Garmin eTrex 30 и составило ~1,8 м.

▼ Экспериментальные исследования в кинематическом режиме

Испытания аппаратуры в этом режиме проводились на

дорогах г. Новосибирска и его окрестностей в условиях их минимальной загруженности, как с соблюдением благоприятных условий приема сигналов ГНСС — на открытой местности, так и на участках, покрытых лесной растительностью.

Исследования выполнялись по следующему алгоритму.

1. Выбирались прямолинейные участки дороги протяженностью не менее 5 км с минимальным транспортным потоком на удалении не более 30 км до базовой станции (п. «Потанинский») на открытой и закрытой местности. Расположение и характеристики участков дороги, на которых были проведены испытания, приведены на рис. 2 и в табл. 3.

Участки 3 и 4 находились на закрытой местности (смешанный лес), что позволило выпол-

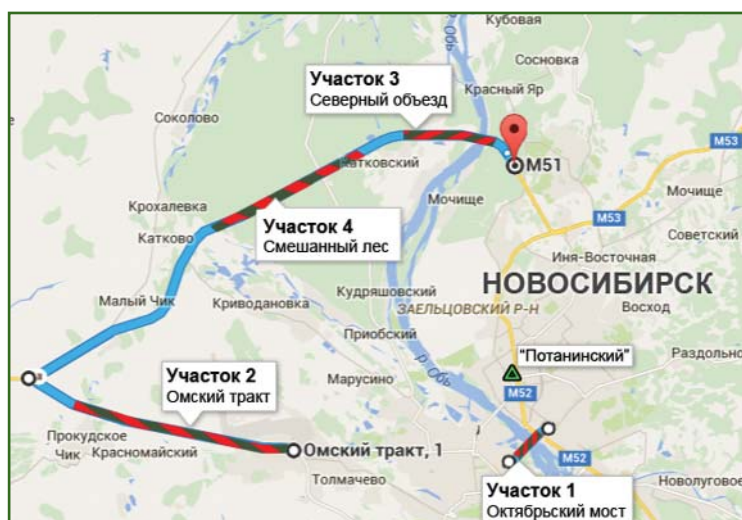


Рис. 2

Участки дороги, на которых проводились испытания в кинематическом режиме

Характеристики участков дороги при испытаниях в кинематическом режиме Таблица 3

Номер и наименование участка	Тип местности	Протяженность прямолинейного отрезка, км	Максимальное удаление от базовой станции, км
1 (Октябрьский мост)	Открытая	2,5	5
2 (Омский тракт)	Открытая	8,5	30
3 (Северный объезд)	Закрытая	2,0	20
4 (Смешанный лес)	Закрытая	9,0	25

нить исследования навигационной аппаратуры в сложных условиях приема сигналов ГНСС. Высота деревьев составляла 12–15 м, среднее расстояние между ними — 2–4 м.

2. Ширина дорожного полотна на выбранных участках дороги измерялась между линиями разметки по краям дороги с помощью лазерной рулетки Leica Disto Classic (рис. 3).

3. Приемники ГНСС устанавливались внутри легкового автомобиля, а их антенны и навигационный приемник со встроенной антенной Garmin eTrex 30 закреплялись на корпусе автомобиля в соответствие со схемой, представленной на рис. 4.

4. Выполнялся многократный проезд автомобиля вдоль линий разметки по краю дорожного полотна со скоростью 40–90 км/ч, в процессе которого все приемники ГНСС вели непрерывную запись измерений. При этом считалось, что плановое положение антенны НК «Агронавигатор плюс» соответствовало внутренней границе линии разметки дорожного полотна с погрешностью не грубее 0,2 м.

Следует отметить, что перед проездом по маршруту проводилась инициализация аппаратуры Leica GS10 в статическом режиме в течение не менее 20 мин. Во время движения данные о траектории регистрировались каждую секунду.

5. Результаты измерений аппаратурой Leica GS10 в кинематическом режиме обрабатывались в программном комплексе Waypoint GrafNav 8.3, а координаты точек траектории движе-



Рис. 3

Схема испытаний для оценки точности выдерживания маршрута в кинематическом режиме

ния вычислялись в системе координат WGS–84 и принимались в качестве истинных значений. При обработке траекторий, полученных геодезическим приемником ГНСС Leica GS10, для участка 1 имели место преимущественно (>95%) фиксированные фазовые решения, а для остальных участков — сходящиеся плавающие фазовые решения. Это позволило принять вычисленные координаты точек траектории движения автомобиля за истинные с оговоркой, что оценка точности исследуемых навигационных приемников может быть получена не точнее 0,5 м.

Результаты измерений, выполненные навигационными и геодезическим приемниками, загружались в персональный компьютер, анализировались и вычислялись СКП выдерживания маршрута.

Оценка точности осуществлялась по двум критериям:

- по разностям координат траекторий;
- по ширине проезжей части дорожного полотна.

Оценка точности по разностям координат траекторий.

Для оценки точности выдерживания маршрута, заявленной в технических характеристиках НК «Агронавигатор плюс», вычислялись разности между координатами точек траектории движения автомобиля, полученными в одно и то же время НК «Агронавигатор плюс» и приемником ГНСС Leica GS10. Для участка 1 из модуля полученных разностей вычиталась величина Δl_n , равная 10 см, которая соответствовала измеренному расстоянию между антеннами (рис. 3). Для участков 2–4 установка антенн проводилась на одной линии (параллельно про-

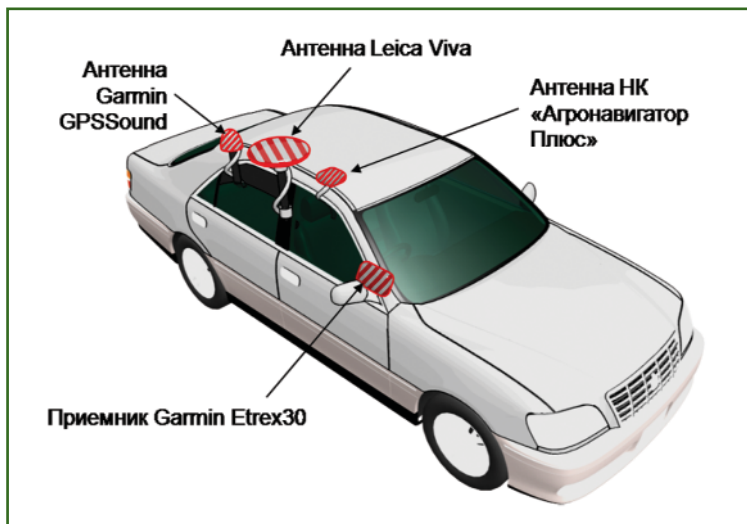


Рис. 4
 Схема установки антенн приемников ГНСС на автомобиле

дольной оси автомобиля), вследствие чего величиной ΔL можно было пренебречь.

По разностям координат отдельных точек траекторий, измеренных в кинематическом режиме навигационными приемниками (НК «Агронавигатор плюс», Garmin eTrex 30 и Garmin GPSMAP 178 Sounder) и приемником ГНСС Leica GS10, вычислялись максимальные отклонения между траекториями и СКП в плане, которые приведены в табл. 4. Поскольку разности координат вычислялись с интервалом в 1 минуту, было проанализировано от 15 до 25 эпох на каждом маршруте.

Оценка точности по ширине проезжей части дорожного полотна. Вычислялись расстояния в поперечном направлении между двумя траекториями, измеренными вдоль противоположных краев дорожного по-

лотна: $l_{тр}$ — навигационными приемниками (НК «Агронавигатор плюс», Garmin eTrex 30 и Garmin GPSMAP 178 Sounder) и $L_{тр}$ — приемником ГНСС Leica GS10 (рис. 4).

Расстояния $l_{тр}$ определялись на протяжении каждого маршрута на участках в 500–1000 м в программе для построения графиков с помощью инструмента «Линейка».

Для оценки точности выдерживания маршрута приемником ГНСС Leica GS10 и навигационными приемниками вычислялись СКП в плане — m_l по разностям между шириной дорожного полотна $l_{дор}$, измеренной лазерной рулеткой Leica Disto Classic, и вычисленными значениями ширины дорожного полотна $L_{тр}$ и $l_{тр}$. Полученные значения погрешностей для каждого из приемников приведены в табл. 5.

Кроме того, ширина дорожного полотна $L_{тр}$ принималась в качестве контрольной (эталонной) и использовалась для дополнительной оценки точности выдерживания маршрута навигационными приемниками. По разностям $\Delta L = L_{тр} - l_{тр}$ вычислялись СКП в плане — m_{l-L} , значения которых приведены также в табл. 5.

Два вида оценок точности, приведенные в табл. 5, имеют определенные допущения:

— погрешности m_l не учитывают отклонения положения транспортного средства от линии разметки во время движения;

— погрешности m_{l-L} , не учитывают погрешности аппаратуры Leica GS10.

Как и при оценке по разностям координат траекторий (табл. 4), НК «Агронавигатор плюс» показал наименьшие погрешности и подтвердил заданные технические характеристики, приведенные в табл. 1.

Особенности функционирования исследуемой аппаратуры

В НК «Агронавигатор плюс» запись измерений в файлы отчетов велась не в соответствии с заданной частотой (5 или 10 Гц), а по внутреннему алгоритму (по расстоянию, в зависимости от параметров съемки) с загрубленным региональным временем до минут.

Из-за загрубления времени соответствующие эпохи для вычисления разностей координат приходилось выбирать вручную,

Погрешности в координатах траекторий, измеренных навигационными приемниками (по разностям координат траекторий)					Таблица 4	
Номер участка	«Агронавигатор плюс»		Garmin eTrex 30		Garmin GPS Sound	
	Максимальное отклонение, м	СКП в плане, м	Максимальное отклонение, м	СКП в плане м	Максимальное отклонение, м	СКП в плане, м
1	-1,1	0,9	7,6	4,7	9,8	5,0
2	0,7	0,7	2,9	1,9	4,6	3,0
3	-2,0	1,6	4,0	2,2	7,6	5,5
4	-2,4	2,0	7,4	4,9	11,5	6,5

Погрешности траекторий, измеренных навигационными приемниками
(при оценке по ширине дорожного полотна)

Таблица 5

Номер участка	Leica GS10	«Агронавигатор Плюс»		Garmin eTrex 30		Garmin GPS Sound	
	м, м	м, м	м-Л, м	м, м	м-Л, м	м, м	м-Л, м
1	0,3	0,4	0,4	1,8	1,9	2,6	2,7
2	0,4	0,6	0,2	1,9	1,8	3,6	3,9
3	0,3	1,0	1,1	4,1	3,9	3,2	3,3
4	0,2	0,5	0,6	7,4	7,3	12,0	12,0

в то время как остальная аппаратура вела запись измерений с интервалом в 1 секунду и метками времени GPS/UTC с точностью до секунды (Garmin GPSMAP 178 Sounder) или до сотых долей секунд (Leica GS10). Данная особенность может быть исправлена за счет применения протокола NMEA.

В сложных условиях приема сигналов ГНСС наблюдалось снижение точности для всех участвующих в испытаниях приемников. Приемник Garmin GPS Sound, принимавший только сигналы GPS, оказался наиболее чувствительным к наличию препятствий при приеме сигналов ГНСС и многолучевости. При этом наиболее стабильные результаты измерений (из приемников навигационного класса) были достигнуты при работе НК «Агронавигатор плюс».

Также важно отметить, что в сложных условиях приема сигналов ГНСС приемник также показал высокое качество решений (СКП в пределах 0,5 м), что не свойственно аппаратуре данного класса.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

— НК «Агронавигатор плюс» позволяет получить координаты точек траектории движения в кинематическом режиме с СКП от 1 до 1,5 м (по результатам сравнения с двухчастотным приемником ГНСС);

— погрешность выдерживания траектории маршрута 0,5–0,6 м, заявленная в технических характеристиках, была

подтверждена на практике методом сравнения фактического и измеренного расстояний между маршрутами;

— в статическом режиме СКП определения координат составляет 2 м;

— НК «Агронавигатор плюс» менее чувствителен к сложным условиям приема сигналов ГНСС, чем другая использованная аппаратура навигационного класса, причем СКП определения координат в плане составила 1,6–2,0 м, а СКП выдерживания траектории — 0,6–1,1 м.

В целом полученная в результате исследований точность определения плановых координат оказалась значительно выше, чем ожидалось от аппаратуры подобного класса.

Можно отметить следующие преимущества НК «Агронавигатор плюс»:

— высокая точность выдерживания траектории движения по заданному маршруту и определения плановых координат;

— прием сигналов ГЛОНАСС позволяет как увеличить количество видимых навигационных спутников и улучшить геометрию наблюдаемого созвездия, так и обеспечить выполнение требований, предусмотренных Федеральным законом «О навигационной деятельности» [1];

— возможность контроля отклонений от заданного маршрута;

— возможность разбивки маршрутов на уровне встроеного программного обеспечения.

Поскольку НК «Агронавигатор плюс» разрабатывался для решения задач точного земледелия, то его единственным недостатком при проведении геолого-геофизических работ является необходимость дополнительного обучения (или хотя бы краткого инструктажа) специалистов, отвечающих за навигационное обеспечение.

Таким образом, навигационный комплекс «Агронавигатор плюс» имеет ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с ранее применяемой и исследованной в АО «СНИИГГиМС» аппаратурой и может быть рекомендован к полетным испытаниям и внедрению при навигационном обеспечении аэроэлектромагнитной геофизической разведки.

▼ Список литературы

1. Федеральный закон от 14.02.2009 г. № 22-ФЗ «О навигационной деятельности» (ред. от 13.07.2015 г.).
2. Руководство пользователя. Бортовой навигационный комплекс «Агронавигатор плюс» / ООО «ЛТЦ Аэросоюз». — www.aerounion.ru/files/AgronavigatorPlus/Ins_agro_plus.pdf.
3. Шевчук С.О. Навигационное и геодезическое обеспечение аэроэлектромагнитных исследований с подвесной вертолетной платформой // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. — 2012. — № 2. — С. 72–75.
4. Тригубович Г.М. Аэрогеофизические вертолетные платформы серии «Импульс» для поисково-оценочных исследований / Г.М. Тригубович, М.Г. Персова, С.Д. Саленко // Приборы и системы разведочной геофизики. — 2006. — № 2(16). — С. 18–21.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ Расширение функционала информационной системы «Геоаналитика.Архив»

В конце 2015 г. компания «Совзонд» анонсировала выход информационной системы «Геоаналитика.Архив», входящей в серию программных средств «Геоаналитика» и предназначенной для формирования банков пространственных данных различного уровня и назначения.

Создание эффективной инфраструктуры для управления пространственными данными, структурированного хранения, разграничения прав доступа и интеграции с другими специализированными информационными системами является одной из важных задач любой организации, работающей с пространственными данными.

Система «Геоаналитика.Архив» позволяет осуществлять: пакетный импорт пространственных данных, разграниче-

ние прав доступа к данным, поиск детализированной информации о данных, аналитику, интеграцию с другими информационными системами.

За последнее время специалисты отдела разработки ГИС компании «Совзонд» усовершенствовали функциональные возможности системы «Геоаналитика.Архив», которые могут увеличить ее потенциал. Теперь система поддерживает работу с данными с космических аппаратов Sentinel-1, Sentinel-2, «Ресурс-П», «Канопус-В», «БКА», KazEOSat-1.

Дополнительную информацию можно получить на сайте: www.sovzond.ru.

По информации компании «Совзонд»

▼ Весенний выпуск CREDO

В марте 2016 г. компания «Кредо-Диалог» выпустит в производственную эксплуатацию новую версию 1.6 систем на

платформе CREDO III. Кроме того, в состав весеннего выпуска CREDO войдут две новые программы — CREDO ТОПОГРАФ и CREDO 3D СКАН.

Программа CREDO ТОПОГРАФ предназначена для создания инженерной цифровой модели местности (ЦММ) по данным инженерно-геодезических изысканий, для подготовки ЦММ при последующем проектировании, а также для выпуска на ее основе чертежей, топографических планов и ведомостей.

CREDO 3D СКАН — еще одна программа геодезической серии CREDO, позволяющая обрабатывать данные лазерного сканирования.

Ключевым изменением в новой версии является возможность обработки данных лазерного сканирования. В программы CREDO ТОПОПЛАН, CREDO ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, CREDO ГЕНПЛАН, CREDO ДОРОГИ, CREDO

Поставка
Ремонт
Обучение
Метрология



ЗАО «УГТ-Холдинг»

<http://ugt-holding.ru>

Екатеринбург	(343)	210-91-91
Новосибирск	(383)	335-13-57
Самара	(846)	276-35-55
Уфа	(347)	256-35-55
Москва	(495)	935-79-90



Trade-in
Лизинг
Тех. поддержка
Индивидуальный подход

ТОПОГРАФ и CREDO ОБЪЕМЫ можно импортировать облака точек лазерного сканирования, выполнять навигацию по облаку точек в 3D-окне, осуществлять разрезы облака точек, выделять в облаке точек рельеф, прорезивать облако точек и создавать точки в проекте «План генеральный». Также в программе CREDO ДОРОГИ предусмотрена возможность строить черный продольный и поперечный профили непосредственно по облаку точек.

Кроме работы с облаками точек, в CREDO ДОРОГИ появились и другие функции, ожидаемые пользователями, например, построение целевых линий по откосам, формирование всех ве-

домостей объемов в одной команде по общим расчетным точкам (при этом пользователь самостоятельно создает точки в отдельной графе).

В программе CREDO СЪЕЗДЫ добавлено построение ведомостей фрезерования и разборки, а также многослойного выравнивания. Это дает возможность не только проектировать новые съезды, но и планировать ремонт существующих.

Реализована полноценная работа всех систем на 64-разрядных ОС, что позволит импортировать большие объемы данных и работать с ними.

Во всех программах на платформе CREDO III реализовано

редактирование систем координат (СК), преобразование проектов в другую СК.

Доработан и улучшен интерфейс программ, повышено удобство работы пользователя.

Новая версия программ на платформе CREDO III будет бесплатно предоставляться всем пользователям, оформившим Подписку на CREDO. О сервисе «Подписка CREDO» и обо всех улучшениях и изменениях, реализованных в новой версии, а также о новых программах CREDO ТОПОГРАФ и CREDO 3D СКАН можно узнать на сайте: www.credo-dialogue.ru.

По информации компании «Кредо-Диалог»

КОМПАНИИ

▼ Vexcel Imaging выходит из состава корпорации Microsoft

Во время работы VII Международной научно-практической конференции «Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка. На рубеже веков» компания Vexcel Imaging GmbH, крупнейший производитель аэрофотокамер, сделала официальное заявление о том, что с 1 марта 2016 г.

выходит из состава корпорации Microsoft.

Руководство компанией переходит к Vexcel Holdings GmbH в лице четырех акционеров:

— Эрика Йоргенсена — бывшего вице-президента Bing и MSN;

— Стивена Лоулера — бывшего технического директора Bing maps;

— Александра Вихерта — бессменного директора Vexcel Imaging GmbH и руководителя подразделения UltraCam;

— Мартина Понтичелли — директора по развитию подразделения UltraCam.

В связи с изменением геопространственной стратегии Microsoft, после 10 лет работы внутри корпорации, Vexcel Imaging GmbH приняла решение взять курс на независимость и дальнейшее развитие. Александр Вихерт считает, что это простое и логичное решение позволит компании стать более гибкой и эффективной, что крайне важно в условиях стремительно развивающихся геотехнологий.

Все дистрибьюторские полномочия в России и странах СНГ компания Vexcel Imaging GmbH сохраняет за НПК «Йена Инструмент».

По информации НПК «Йена Инструмент»

▼ Итоги деятельности компании «Ракурс» в 2015 г.

Основные усилия отдела разработки компании «Ракурс» были направлены на обеспечение стабильной и высокопроизводительной работы программного комплекса PHOTOMOD и поддержки форматов данных новых космических аппаратов (КА) ДЗЗ. В готовящемся релизе ЦФС PHOTOMOD предусмотрена обработка данных с КА: GaoFen-2, Cartosat-2, Deimos-1 и 2, KazEOSat-1 с использованием RPC-коэффициентов, а также VNREDSat-1A по строгой модели.

PHOTOMOD пополнился еще одной локализацией — теперь он доступен и на греческом языке. Новым дистрибьютором PHOTOMOD стала компания SI Imaging Services (Республика Корея), известная как эксклю-



живный поставщик данных с КА КОМPSAT.

Успешная деятельность компании «Ракурс» на российском рынке была отмечена присуждением победы в номинации «Лучшее отечественное программное обеспечение» в рамках Международной выставки «Интерэкспо ГЕО-Сибирь».

В 2015 г. компания «Ракурс», кроме выставок в России, в сентябре приняла участие в крупнейшей международной отраслевой выставке INTERGEO в Германии, в октябре — в VII Геодезическом конгрессе на Кубе и в ноябре — в 3-й Международной конференции «Дни космоса в Казахстане».

Прошедший год примечателен тем, что компания не только участвовала в российских и международных выставках, конгрессах и конференциях, но и активно проводила собственные мероприятия как в России, так и в различных странах мира.

В апреле 2015 г., в Москве, состоялась презентация «Российские технологии дистанционного зондирования: средства приема, фотограмметрическая обработка, картографические продукты». Мероприятие прошло при тесном сотрудничестве с Национальным Комитетом содействия экономическому сотрудничеству со странами Латинской Америки и собрало представителей дипломатических миссий, торговых и военных представительств из 14 государств, для которых 6 российских организаций представили геоинформационные проекты собственной разработки.

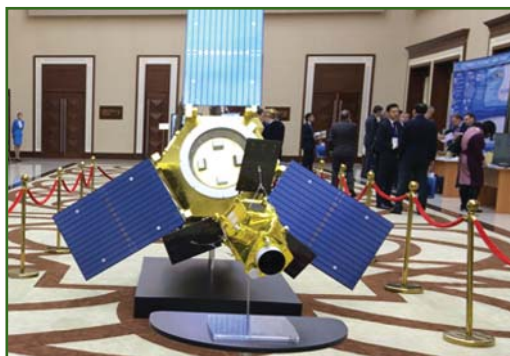
В июне 2015 г., в Казахстане, был проведен региональный семинар на тему «Современные фотограмметрические технологии обработки данных ДЗЗ. Новые возможности ЦФС PHOTOMOD 6.0». В нем приняли участие 80 специалистов из государственных и коммерческих организаций, а также преподаватели ведущих учебных заведений страны.

В октябре 2015 г., в Мексике, состоялась традиционная, уже 15-я по счету, Международная научно-техническая конференция «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии». На ней собрались 70 специалистов, представляющих 36 организаций из 14 стран мира. Итоги мероприятия показали, что российские специалисты сталкиваются с теми же проблемами и задачами, что и их зарубежные коллеги. Именно поэтому обсуждение путей их решения было очень полезным для всех участников.

В декабре 2015 г., совместно с Академией наук и технологий Социалистической Республики Вьетнам, был проведен Российско-Вьетнамский семинар «Российские технологии получения и обработки данных дистанционного зондирования Земли». Вьетнам развивает собственные проекты в области дистанционного зондирования Земли, давно и плодотворно сотрудничает со многими российскими организациями. Учитывая активно развивающуюся экономику, страна нуждается во внедрении современных технологий получения и обработки данных ДЗЗ. Российская делегация, в которую кроме компании «Ракурс» вошли представители Федерального космического агентства, АО «НИИ ТП», КБ «Панорама» и компании «Центр инновационных технологий», представила на семинаре свои последние разработки.

Такая активная позиция обеспечивает известность и заслуженную популярность в России и за рубежом геоинформационным решениям, предлагаемым компанией «Ракурс» под маркой PHOTOMOD, а количество пользователей в мире растет с каждым годом. В 2015 г. сообщество пользователей ЦФС PHOTOMOD пополнилось 15 частными и государственными предприятиями из 6 стран мира.

**По информации
компании «Ракурс»**



СОБЫТИЯ

▼ Общее собрание Совета ветеранов ВТУ ГШ (Москва, 12 февраля 2016 г.)

Общее собрание Региональной общественной организации «Совет ветеранов Военно-топографического управления Генерального штаба Вооруженных сил Российской Федерации» (Совет ветеранов ВТУ ГШ) состоялось в Научно-исследовательском центре топогеодезического и навигационного обеспечения ФГУ «27 ЦНИИ Минобороны России». На нем присутствовали 147 членов Совета ветеранов ВТУ ГШ, ветераны Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., ветераны ВТУ ГШ ВС и Топографической службы ВС, представители общественных объединений ветеранов, среди которых полковники запаса Г.П. Кобелев, председатель ветеранской организации навигационно-топографической службы ВС Республики Беларусь, и Ю.П. Богук, председатель ветеранской организации военных топографов Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В работе собрания также приняли участие контр-адмирал запаса С.В. Козлов, советник на-



чальника ГШ ВС РФ, и полковник А.В. Канин, заместитель начальника ВТУ ГШ ВС РФ.

Открывая собрание, В.Н. Седов, председатель Совета, полковник в отставке, отметил, что мероприятие проходит на фоне знаменательной для всех военных топографов даты - 8 февраля. В этот день были образованы Военное Топографическое Депо в 1812 г. и Совет ветеранов ВТУ ГШ в 2005 г.

Совет ветеранов ВТУ ГШ насчитывает 253 члена, из которых 24 активно работают в постоянно действующем коллегиальном руководящем органе — Бюро Совета. Бюро продолжает работу по увековечению памяти о генералах и офицерах ВТУ ГШ ВС и Топографической службы ВС.

Сформированы два тома Книги Памяти, куда внесены имена 294 генералов и офицеров ВТУ ГШ ВС. Хранителем Книги Памяти является А.Г. Рыженко.

Ветераны П.Д. Ярема и В.В. Слепов в Санкт-Петербурге, на кладбище Воскресенского Новодевичьего монастыря, организовали обустройство места захоронения и установку надгробного памятника А.И. Веригину (1807–1891), выпускнику училища колонновожатых, члену Русского географического общества и Государственного совета России, генерал-адъютанту, генералу от инфантерии, начальнику Корпуса военных топографов.

В 2015 г. совместно с секцией ВТС Военно-научного общества при Культурном центре ВС РФ, 27-м ЦНИИ Минобороны России при поддержке ВТУ ГШ ВС РФ, Культурного центра и Центрального музея ВС РФ, журнала «Геопрофи» и газеты «Вестник геодезии и картографии» были проведены:

— военно-научная конференция «Военные топографы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.»;

— первые топографические общественно-научные чтения памяти генерал-полковника Б.Е. Бызова, генерал-лейтенантов М.К. Кудрявцева, А.С. Николаева и И.А. Кутузова.

В подготовке и проведении конференции и первых топографических чтений активное участие принимали Е.И. Долгов, А.П. Музенко, М.Г. Ратинский, В.В. Хвостов и другие ветераны ВТУ ГШ ВС и Топографической службы ВС.

Ветераны Топографической службы ВС А.В. Алешкевич, В.В. Глушков, Е.И. Долгов и В.Н. Филатов совместно с офицерами и гражданским персоналом редакционно-картографического центра, структурного подразделения войсковой части 43 651, выполнили составную часть проекта Русского географического общества (РГО) «Военные географы — Великой Победе», касающуюся системы топогеодезического обеспечения



боевых действий войск. За эту работу Совет ветеранов ВТУ ГШ и В.В. Глушков удостоились благодарности президента РГО С.К. Шойгу.

Продолжается работа редакционной коллегии Информационного сборника Совета «Забвению не подлежит» (выпускающий редактор В.В. Андреев). В настоящее время готовится к изданию 5-я часть сборника, посвященная краткой истории ВТУ ГШ ВС в период с 1991 г. по настоящее время. В издании выпусков сборника принимали участие А.П. Музенко и В.Н. Филатов.

В 2015 г. членами Совета ветеранов ВТУ ГШ подготовлены и изданы книги:

— «Военные топографы Советской Армии», авторы Е.И. Долгов и С.В. Сергеев;

— «Двухсотлетие военно-топографического управления Генерального штаба», автор В.В. Слепов, издатель А.П. Музенко.

В Бюро Совета развернута работа по установлению взаимодействия с общественными организациями и средствами массовой информации. Утверждены координаторы по двухстороннему сотрудничеству с ветеранскими организациями Топографической службы ВС РФ. Общее руководство этой работой осуществляет А.А. Самохин, первый заместитель председателя Совета.

В соответствии с решением Совета в ближайшее время будет сформирован Координационный комитет для проведения работы по созданию единой ветеранской организации Топографической службы ВС РФ.

В рамках геральдической программы учреждены: Большая эмблема, Знак отличия «Ветеран ВТУ ГШ» и Знамя Совета. Геральдические символы разработаны А.П. Музенко. 13 февраля 2015 г. знамя Совету ветеранов ВТУ ГШ вручил контр-адмирал С.В. Козлов, начальник ВТУ ГШ ВС РФ.

На собрании также были рассмотрены отчет Ревизионной

комиссии Совета и ряд организационных вопросов.

В заключение мероприятия полковник А.В. Канин проинформировал о работе и задачах, которые в настоящее время решает Топографическая служба ВС РФ, а Г.П. Кобелев и Ю.П. Богук рассказали о работе своих ветеранских организаций.

Завершилось собрание концертом и товарищеским ужином.

В.Н. Седов

(Совет ветеранов ВТУ ГШ)

▼ **VII Международная научно-практическая конференция «Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка. На рубеже веков» (Москва, 18–19 февраля 2016 г.)**

В мероприятии приняли участие более 200 специалистов из 7 стран мира и 20 городов России — представители государственных, акционерных и частных организаций, являющихся исполнителями и заказчиками геодезических и аэросъемочных работ, а также компаний производителей и поставщиков оборудования, программного обеспечения и данных ДЗЗ. Конференция включала доклады, выставку оборудования, программных средств и пространственных данных, а также мастер-классы.

Как и в предыдущие годы, поддержку конференции оказали компании: Vexcel Imaging (платиновый спонсор), Xenics (серебряный спонсор), DigitalGlobe (бронзовый спонсор).

Следует отметить, что конференция этого года имела ряд отличий.

Очевидный кризис, который испытывает отрасль геодезии и картографии, способствовал появлению на мероприятии новых участников и новых тенденций.

Продукцию и технологии представляли производители и поставщики из различных стран мира. Для оргкомитета конференции стал сюрпризом тот факт, что зарубежные компании не сторонятся России, а по-

прежнему видят в ней один из основных рынков.

Среди участников стало больше специалистов со стороны потенциальных заказчиков работ. Возможно, это объясняется стремлением крупных производственных компаний развивать собственные геодезические подразделения, чтобы сократить отток денежных средств.

Докладчики в своих выступлениях основное место уделяли технологическим вопросам, отводя рекламную составляющую на второй план.

На открытии конференции с приветственными словами и докладами выступили: Д.М. Красников, генеральный директор ОАО «Роскартография», В.Н. Филатов, заместитель генерального директора ОАО «Концерн «РТИ Системы», М.А. Болсуновский, заместитель генерального директора компании «Совзонд», А.Л. Охотин, вице-президент Международного союза маркшейдеров, заведующий кафедрой Иркутского государственного технического университета, и Г.Г. Божченко, генеральный директор НПК «Йена Инструмент» и НПК «Джи Пи Эс Ком», которые являются бесценными генеральными спонсорами конференции.



A3 Edge | Мир твоих возможностей



www.visionmap.com

Твои преимущества с A3 Edge

A3 Edge, единая комплексная система картографирования, обеспечивает выполнение плановой и перспективной аэросъемки и картографических проектов в 2-5 раз быстрее, чем любая другая система.

A3 Edge, в комплексе с автоматической системой обработки LightSpeed, обеспечивает наивысшую точность наряду с наивысшей производительностью.



 **VISIONMAP**

Г.Г. Божченко в своем приветствии отметила: *«Седьмой год подряд мы имеем возможность собрать вместе известных ученых, представителей органов государственной власти, ведущих научно-исследовательских организаций, частного бизнеса. Это крайне важно, поскольку наша отрасль — одна из самых динамичных. Она стремительно развивается следом за информационными технологиями, и то, что казалось новым и интересным пять лет назад, сегодня оказывается безнадежно устаревшим. Наша конференция — своеобразный отчет за прошедший год и мощный импульс к плодотворной работе в году наступившем. Именно такие встречи являются стимулом для развития творческого потенциала, позволяют увидеть общую картину происходящего, связать вместе кусочки своего опыта и синтезировать что-то новое».*

На конференции было представлено 43 доклада по различным направлениям.

В области цифровой аэрофотосъемки и фотограмметрии рассматривались вопросы обоснования параметров цифровых аэрофотокамер (ФГУП «Центр геодезии, картографии и ИПД»), возможности цифровых аэросъемочных камер DigiCAM (IGI), UltraCam и UltraMap (Vexcel Imaging), а также аэросъемочных технологий HEXAGON (НАВГЕОКОМ). Были представлены новые аппаратные и программные средства прямого геопозиционирования для аэросъемочных работ (Applanix), алгоритмы и оборудование ресурсоемких фотограмметрических операций («Ракурс»), опыт перспективной аэросъемки и создания плотной ЦММ (VisionMap), применения камеры UltraCam Eagle для таксации («Йена Инструмент»). Компания «Технология 2000» (Екатеринбург) предложила использовать стереоизмерения для получения

информации о рельефе при создании трехмерного земельного кадастра.

Значительная часть докладов была посвящена вопросам лазерного сканирования. Среди них:

— возможности и перспективы методов лазерного сканирования («Совзонд» и Meixner Imaging GmbH);

— точность и опыт применения систем мобильного лазерного сканирования («Транспутьстрой», «Технопль» (Дубна), «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», IGI и «АртГео»);

— технология обработки результатов лазерного сканирования для решения различных прикладных задач («Йена Инструмент»);

— ручные трехмерные лазерные сканеры — новые для российского рынка приборы («Геоматика» и «АртГео»);

— сканирующие тахеометры (НАВГЕОКОМ).

В области алгоритмов и программ обработки полевых измерений доклады представили компании: АО «НИИАС» — применение формул Люка для вычисления длины меридиана, GeoMax — единая программная среда для комплексного обеспечения геодезических работ в 3D и «ПАВЛИН Техно» — совместная обработка данных аэрофотосъемки и лазерного сканирования земной поверхности.

Вопросы данных ДЗЗ из космоса в коротковолновом ИК диапазоне затронул представитель компании Xenics, а перспектив космической съемки — DigitalGlobe. Доклад НПЦ «Универсальные технологии и разработки» был посвящен возможности применения данных ДЗЗ в археологических исследованиях.

Участники конференции с интересом восприняли доклады, посвященные метрологической оценке данных ДЗЗ («ВНИИФТРИ») и сертификации данных ДЗЗ с целью оценки их



применения для решения различных прикладных задач (НИИП центр «Природа»).

Не остались без внимания возможности применения беспилотных летательных аппаратов для картографирования и мониторинга, с которыми выступили специалисты: МИИГАиК, «Специальный Технологический Центр», «Ракурс», «Технопль», «Геоскан» (Санкт-Петербург) и ГК «Беспилотные системы» (Ижевск).

Были рассмотрены вопросы, связанные со спутниковой навигацией. Компании из Санкт-Петербурга «ЗД спутниковая навигация» и «Фарватер» рассказали о совместной обработке информации инерциальной навигационной системы низкого класса точности и спутникового компаса, а компания SATEL — о системе точного земледелия.

Сотрудники ОАО «Роскартография» и компании «НАВГЕОКОМ» познакомили участников конференции с состоянием и перспективами развития проекта «Банк данных ОАО «Роскартография» и облачными сервисами предоставления данных.

Также были представлены особенности метрологического обеспечения современных геодезических систем («ВНИИФТРИ» и МИИГАиК), эксперимент по инновационному обучению в рамках предмета «Системы сбора и представление геопространственных данных» (МИИГАиК) и новые направления совершенствования лесоустроительных работ («Леспроект», Санкт-Петербург).

В течение двух дней было проведено пять мастер-классов:

- по обработке данных лазерного сканирования в CREDO 3D СКАН и созданию инженерной ЦММ («Кредо-Диалог», Республика Беларусь);

- новые возможности PHOTOMOD 6.0.2 («Ракурс»);

- обработка данных БЛА в PostFly Terra 3D (Pix4D) («Джи Пи Эс Ком»);

- обработка данных БЛА в TerraSolid («ГИСвер Интегро»);

- управление полетом и ПО для постобработки данных (Arplanix).

Во время конференции в холле была развернута выставка, где можно было познакомиться с приборами, программным обеспечением и получить необходимые консультации у сотрудников компаний: IGI, Arplanix, Meixner Imaging GmbH, Xenics, GeoMax и «Совзонд».

Более подробная информация доступна на сайте конференции: www.con-fig.com.

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

▼ Геопортал Тюменской области признан лучшим региональным проектом 2015 г. на конкурсе Global CIO

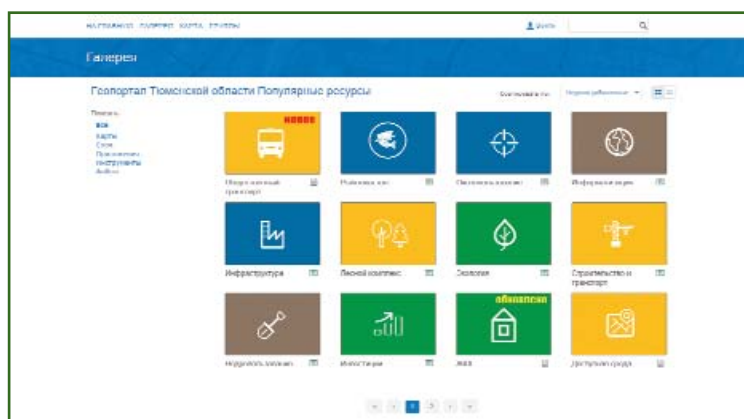
Геопортал Тюменской области (<http://gis.72to.ru>) — это комплекс картографических сервисов, позволяющий получить доступ к региональным пространственным данным, хранящимся в информационных системах исполнительных органов государственной власти Тюменской области. Геопортал предоставляет оперативную и достоверную информацию о территориальном расположении объектов на территории области. Заказчиком проекта выступил Департамент информатизации Тюменской области. Руководитель проекта — С. Логинов, заведующий сектором аналитики и отчетности ГКУ ТО «Центр информационных технологий Тюменской области».

Напомним, что конкурс «Проект года» проводится официальным порталом ИТ-директоров Global CIO, созданном Союзом директоров ИТ России при поддержке региональных клубов ИТ-директоров на протяжении уже нескольких лет. Победители определяются путем Интернет-голосования среди российских ИТ-директоров. В 2015 г. на конкурс было представлено 240 проектов.

Геопортал создавался как единая геоинформационная система (ГИС) Тюменской области с целью повышения качества и эффективности государственного и муниципального управления за счет широкого использования геопространственных данных при принятии решений и контроле их исполнения. Это потребовало объединения всех информационных ресурсов органов государственной власти, местного самоуправления и организаций Тюменской области. Реализация данного проекта обеспечила комплексный подход к сбору и предоставлению гражданам и организациям актуальной и достоверной информации об объектах, расположенных на территории Тюменской области, из единого источника.

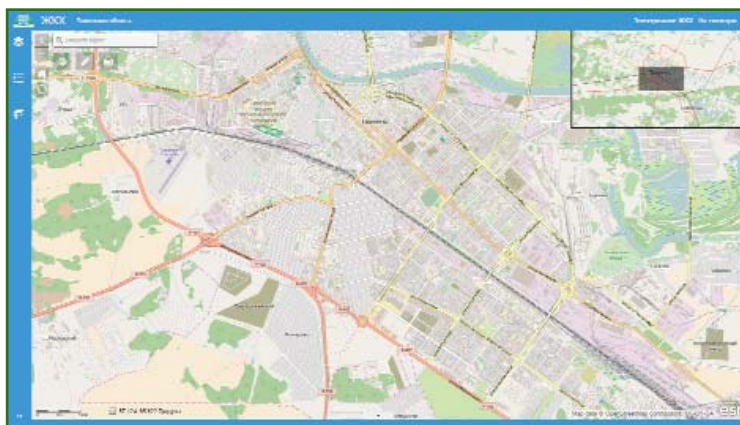
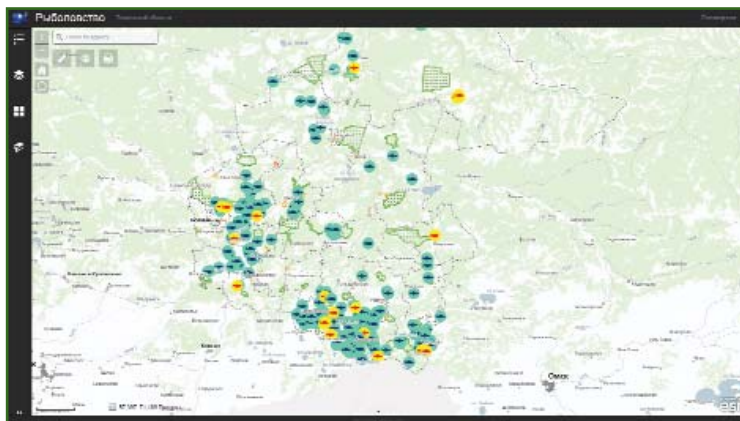
Внедрение проекта заняло около года. За это время была проведена инвентаризация и анализ существующих ГИС, разработаны интерфейсы для сбора и работы с геопространственной информацией, выполнена интеграция с ведомственными информационными системами (такими, как ИС «Электронное ЖКХ Тюменской области», ИС «Тарифы», Портал открытых данных Тюменской области, ИС «Региональный мониторинг недропользования» и др.), налажены юридические, организационные и технические процедуры информационного обмена.

В настоящее время единая ГИС Тюменской области, реализованная в виде Геопортала Тюменской области, предоставляет



доступ к данным следующих объектов: инфраструктуры (электроэнергетика, инженерные сети, теплоснабжение, газификация, и т. п.), инвестиций (свободные земельные участки, а также ближайшие точки подключения газа, воды, электричества), информатизации (точки бесплатного доступа в Интернет; покрытие сотовой связью и т. д.), строительства (границы муниципальных районов), транспорта (железные и автомобильные дороги), недропользования (месторождение углеводородов, перспективные структуры, лицензионные участки на углеводороды и неуглеводородное сырье), охотничьих угодий (границы угодий, лесопарковые зоны, ресурсы), лесного комплекса и экологии (особо охраняемые природные территории и места для размещения отходов). Карты и данные доступны в режиме онлайн и постоянно обновляются.

Геоинформационная система создана на базе программного обеспечения ArcGIS 10.3.1 и Portal for ArcGIS. Приложения на геопортале реализованы сред-



ствами Web AppBuilder. Также используются «виджеты» собственной разработки. В настоящее время количество поль-

зователей геопортала превысило 26 тысяч человек.

По информации с сайта <http://esri-cis.ru>

ИЗДАНИЯ

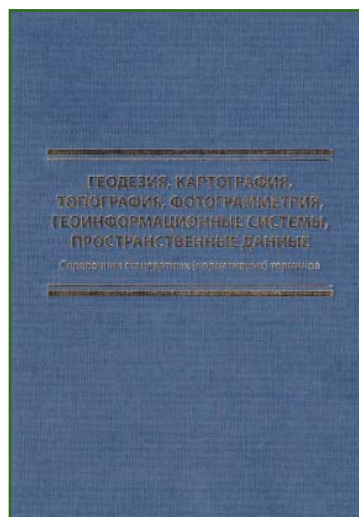
▼ **Геодезия, картография, топография, фотограмметрия, геоинформационные системы, пространственные данные. Справочник стандартных (нормативных) терминов / Под общ. ред. В.Г. Плешкова, Г.Г. Побединского / Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: 000 «Издательство «Прспект», 2015. — 672 с.**

За время, прошедшее с выхода первого издания, произошли существенные изменения терминологии в области геодезии, картографии, топографии, фотограмметрии, геоинформационных систем и геопро пространственных данных.

Во втором, исправленном и переработанном издании авторы-составители И.Г. Журкин, А.П. Карпик, В.Б. Непоклонов, В.Г. Плешков, Г.Г. Побединский и О.В. Христова ограничились только официальными терминами, включенными в нормативно-правовые акты РФ, национальные и межгосударственные стандарты, нормативно-технические документы, регулирующие геодезическую и картографическую деятельность, в том числе серии ГКИНП (геодезические, картографические инструкции, нормы и правила).

Справочник содержит 2905 стандартных (нормативных) терминов. Тематический указа-

тель включает разделы: «Геодезия, метрология, средства измерений», «Картография, наи-



нования географических объектов, издание, авторское право, «Топография, фотограмметрия, делимитация и демаркация границ, навигация», «Геопространственные данные, ИПД, информатика», «Стандартизация, информационная безопасность».

Книга предназначена для специалистов, занимающихся вопросами разработки и применения геоинформационных систем различного уровня, создания и использования геопространственных данных различного назначения. Она может быть полезна студентам и аспирантам соответствующих специальностей.

Г.Г. Побединский
(Центр геодезии, картографии и ИПД)

▼ **Авакян В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ.** — М.: Инфра-Инженерия, 2016. — 588 с.

В книге изложены методы, приборы и технология проведе-



ния геодезических работ при инженерных изысканиях и строительстве зданий и сооружений гражданского назначения, гидротехнических, подземных и других объектов строительства. Отражены перемены, связанные с внедрением новых средств измерений, спутниковых геодезических приемников, электронных тахеометров,

цифровых нивелиров, а также программных средств вычислений и обработки результатов измерений. Приведенные технологии соответствуют актуализированным редакциям действующих нормативно-правовых актов.

Книга предназначена для специалистов производственных организаций, выполняющих различные виды инженерно-геодезических работ, а также для студентов, обучающихся по направлению «Прикладная геодезия».

Профессор кафедры прикладной геодезии МИИГАиК В.В. Авакян опубликовал 45 научных трудов, 5 из которых являются учебными пособиями по прикладной геодезии.

Оформить заказ на книгу можно на сайте издательства «Инфра-Инженерия»: www.infra-e.ru.

По информации «Инфра-Инженерия»

Be Captivated

будущее за 3D данными



Навигационно-геодезический центр
Мастер-представитель компании Leica Geosystems в Украине

Представляет журнал "Геопрофи" в Украине
www.ngc.com.ua ngc-geo.com.ua



Задачи, решаемые в CREDO 3D СКАН

Загрузка облаков точек в различных форматах.

Отображение облаков точек в 3D и в плане.

Загрузка и отображение фотографий с привязкой kml совместно с облаком точек.

Фильтрация шума в облаке точек.

Создание и распознавание точечных и линейных тематических объектов в 3D и в плане.

Выделение рельефа и областей с заданными параметрами уклона.

Адаптивное прореживание облака точек и построение цифровой модели рельефа.

Инструменты по созданию редактированию топографических объектов с возможностью выпуска готовых топографических планов небольших объектов.

Экспорт данных в удобных форматах для последующего создания инженерной ЦММ.

Преимущества CREDO 3D СКАН

Возможность работы с большими массивами данных – до 4 миллиардов точек.

Возможность подключения картографических сервисов GoogleMaps, Bing, Сканэкс.

Оптимальный набор инструментов для создания цифровой модели рельефа и распознавания объектов местности.

Возможность работы как в 3D-окне, так и с привычными инструментами в окне План. Единый интерфейс с системой CREDO_DAT.

ООО «Центр инженерных решений»
Тел.: +7 (812) 309-05-35, (921) 925-30-36
e-mail: spb@credo-dialogue.com
www.credo-dialogue.ru
www.terra-credo.ru



CREDO 3D СКАН — НОВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

И.С. Кукареко («Кредо-Диалог», Республика Беларусь)

В 2007 г. окончил географический факультет Белорусского государственного университета по специальности «география». В 2010 г. прошел курсы повышения квалификации на тему «Новое в законодательстве о земле» в РУП «Белаэрокоосмогеодезия». После окончания университета работал в РУП «Белгеодезия». С 2011 г. работает в компании «Кредо-Диалог», в настоящее время — руководитель топогеодезического и кадастрового направления отделения по работе с клиентами.

Д.В. Грохольский («Кредо-Диалог», Республика Беларусь)

В 2007 г. окончил Военный институт (топографический) военно-космической академии им. А.Ф. Можайского (Санкт-Петербург) по специальности «астрономогеодезия». Служил в ВС Республики Беларусь. С 2012 г. работает в компании «Кредо-Диалог», в настоящее время — инженер-аналитик геодезического направления.

С появлением нового оборудования, повышением его производительности и снижением стоимости расширяются сферы применения технологии лазерного сканирования. Системы мобильного лазерного сканирования, а также воздушные лазерные сканеры позволяют в кратчайшие сроки собирать огромные массивы информации о местности в виде облака точек. Вместе с тем, эта информация редко используется непосредственно для решения инженерных задач, так как ее преобразование в цифровую модель местности (ЦММ) инженерного назначения является трудоемкой рутинной задачей. Автоматизация этого процесса позволит существенно сократить временные затраты на обработку данных лазерного сканирования.

Весной 2016 г. компания «Кредо-Диалог» выпускает новую программу CREDO 3D СКАН, предназначенную для создания цифровой модели местности инженерного назначения по данным лазерного сканирования.

▼ Задачи, решаемые в CREDO 3D СКАН

Программа позволяет выполнять следующие действия:

- загружать облака точек в различных форматах;
- отображать облака точек в трехмерном виде (3D) и на плоскости (2D);
- загружать и отображать фотоизображения с геопространственной привязкой в формате KML совместно с облаком точек;
- проводить фильтрацию «шума» в облаке точек;

— распознавать точечные и линейные объекты ситуации и создавать по ним топографические объекты в трехмерном виде и на плоскости;

— выделять рельеф и области с заданными параметрами уклона;

— проводить адаптивное прореживание облака точек и построение цифровой модели рельефа (ЦМР);

— создавать и редактировать объекты для подготовки топографических планов при выполнении небольших проектов;

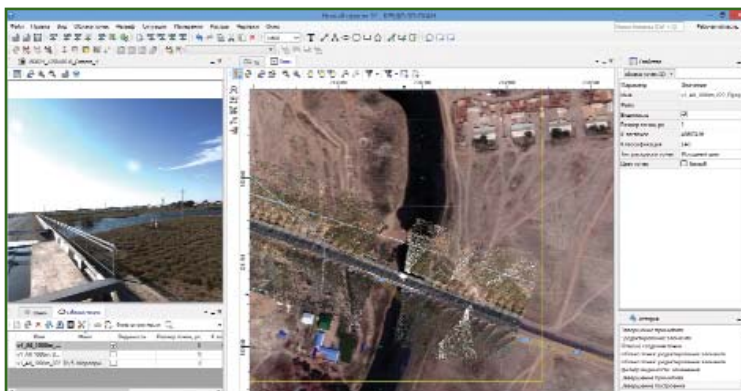


Рис. 1

Работа с фотоизображениями, веб-картами и облаком точек в CREDO 3D СКАН

— экспортировать данные в удобных форматах для последующего создания ЦММ инженерного назначения.

▼ Подготовка исходных данных

Работа в программе начинается со сбора исходных данных. Информация по облаку точек может быть получена в различных форматах: текстовом (TXT) или в формате лазерного сканера (LAS). Кроме того, можно загружать фотоизображения с геопространственной привязкой на область, покрытую облаком точек. Это позволяет перемещаться по облаку точек в 3D-окне, а в соседнем окне просматривать соответствующие изображения местности.

В программе CREDO 3D СКАН поддерживается работа с растровыми картами, планами, аэрофотоснимками в различных форматах (CRF, BMP, TIFF, JPEG, PNG, TMD и т. д.), с веб-картами картографических Интернет-сервисов Google Maps и Bing, а также с космическими снимками ресурса «Экспресс Космоснимки» (рис. 1).

▼ Настройка проекта. Работа с облаком точек в трехмерном виде. Фильтрация облака точек

Перед импортом данных в программу CREDO 3D СКАН можно задать все настройки проекта в режиме одного окна. Доступна настройка параметров классификатора топографических объектов, выбор системы координат, выбор варианта отображения объектов на плоскости и единиц измерения. Также можно определить вид эллипсоида, даты, систему полевого кодирования, т. е. изменять уже существующие, создавать новые, импортировать или экспортировать параметры в формате XML. Система координат необходима для работы с веб-картами и фотоизображениями с геопространственной привязкой.

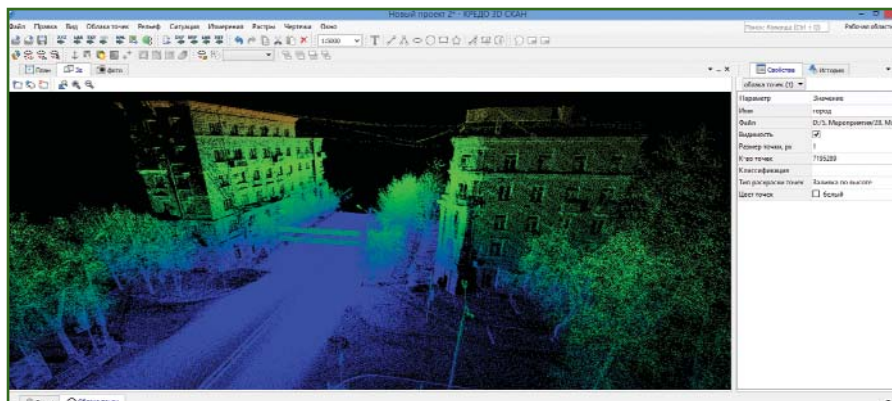


Рис. 2
Работа с облаком точек в 3D-окне

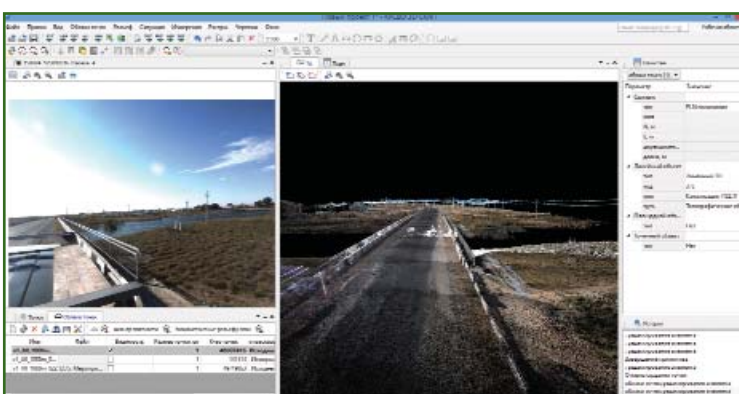


Рис. 3
Окно с фотоизображением (слева) и 3D-окно с облаком точек (справа)

После импорта облако точек отображается в двухмерном виде в 2D-окне, где на плоскости можно оценить загруженные данные. Для полноты восприятия и удобства можно перейти к трехмерному виду в 3D-окне и продолжить работу (рис. 2). Перемещение в 3D-окне выполняется интерактивно по всем направлениям с помощью нажатия колесика, правой или левой клавиш мыши.

Прежде чем переходить к созданию топографических объектов и распознаванию точечных, линейных и площадных объектов ситуации по имеющимся данным, можно осуществить фильтрацию загруженного облака точек. В процессе фильтрации уменьшается плотность точек в облаке, удаляются точки, которые являются «шумом» (пыль, движущиеся объекты и

т. д.). При необходимости можно удалить часть облака точек или наоборот объединить несколько облаков точек в одно.

▼ Создание и распознавание точечных и линейных объектов ситуации по облаку точек с использованием фотоизображений в формате KML

Создание топографических объектов выполняется вручную в 3D-окне. После выбора в облаке точек объекта ситуации открывается классификатор топографических объектов, в котором выбирается нужный объект. Затем он отображается и в 3D-окне, и в 2D-окне (на плоскости).

Важным этапом работы является распознавание объектов ситуации в облаке точек, которое выполняется в полуавтоматическом режиме. Для удобства работы в 3D-окне

можно воспользоваться параллельно открытым окном с фотоизображением, т. е. загрузить фотоизображение в формате KML на область, покрывающую облако точек (рис. 3). Поскольку фотоизображение имеет геопространственную привязку, облако точек в 3D-окне синхронизировано с ним, что позволяет быстро распознать сложные объекты.

Если распознается точечный объект, например, столб или дорожный знак, то в облаке нужно указать точку этого объекта. Затем откроется классификатор. Далее выбираем в нем нужный объект, после чего у этой точки отобразится отметка земли.

Распознавание линейных объектов ситуации, например, проводов ЛЭП, бордюрных камней, подпорных стенок, ограждений, перил мостов, стен зданий и т. д., выполняется также в полуавтоматическом режиме. Необходимо указать точку на линейном объекте, задать его параметры или выбрать их из классификатора, а затем программа самостоятельно (автоматически) распознает линейный объект и создаст его по всей длине.

Распознавание объектов ситуации возможно как в 3D-окне, так и в 2D-окне (рис. 4). Для работы в 2D-окне можно «разрезать» облако точек на слои, параллельные рельефу. В этих слоях отображаются линии пе-

ресечения слоя с объектами ситуации, например, со стеной дома или ограждением. Поэтому такие объекты распознаются достаточно четко.

▼ **Преобразование облака точек в ЦМР**

Программа позволяет в полуавтоматическом режиме создавать цифровую модель рельефа. Для этого необходимо выполнить несколько действий:

1. Выделить рельеф, указав параметры, подходящие для данного типа местности. В результате будет создано облако, содержащее точки, которые относятся только к рельефу местности.

2. Провести прореживание полученного облака точек в зависимости от требований к цифровой модели рельефа (максимальное расстояние между точками на плоских участках, минимальный отображаемый размер микроформ рельефа). В результате будет создано облако, содержащее число точек, сопоставимое с числом пикетов при инструментальной топографической съемке.

3. Преобразовать точки прореженного облака в точки модели.

4. По точкам модели построить поверхность и, при необходимости, настроить параметры (шаг горизонталей, подписи и т. п.).

▼ **Выделение рельефа и областей с заданными параметрами уклона**

Если на объекте присутствуют ярко выраженные откосы, то их также можно выделить в отдельное облако точек. Перед этим доступно назначение параметров среднего и максимального отклонения, минимальной области аппроксимации, минимального и максимального угла уклона.

▼ **Создание чертежей, экспорт данных**

Неотъемлемой частью работы на любом объекте является подготовка чертежей. Они могут потребоваться как в виде отчетных документов, так и для решения других задач. Выбирается область, покрываемая чертежом произвольной конфигурации или с заданным размером листа. После этого чертеж отправляется на печать или сохраняется в файле нужного формата.

Результаты обработки данных лазерного сканирования можно экспортировать в файлы следующих форматов: TXT, LAS, GDS (программа CREDO_DAT), а также в MIF/MID или DXF.

▼ **Преимущества обработки данных лазерного сканирования в CREDO 3D СКАН**

Программа CREDO 3D СКАН позволяет автоматизировать процесс обработки данных лазерного сканирования и создать ЦММ, предназначенную для решения различных прикладных инженерных задач.

Поскольку программа CREDO 3D СКАН входит в состав технологической линии геодезического направления комплекса CREDO, она обеспечивает максимальную производительность и качество конечной ЦММ за счет совместной обработки в единой информационной среде данных инженерно-геодезических изысканий, полученных различными методами, включая лазерное сканирование и топографическую съемку, с использованием растровых картографических материалов.

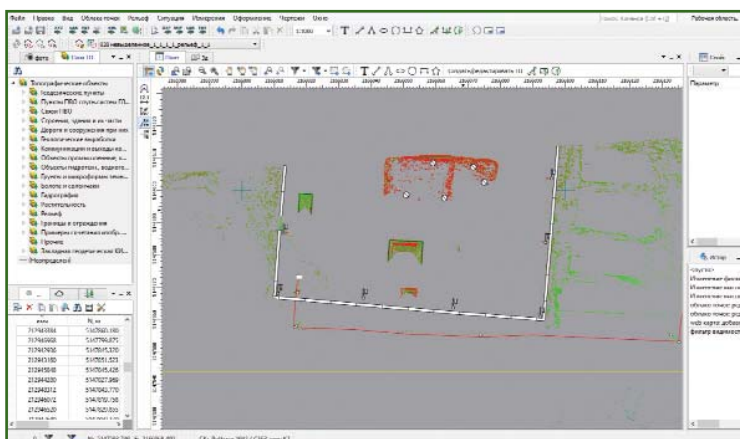


Рис. 4
Отображение в 2D-окне распознанных топографических объектов

TRIUMPH-LS: ДОСТОИНСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВА, КОТОРЫМ НЕТ РАВНЫХ

▼ Передовые технологии

В приемнике TRIUMPH-LS слежение за сигналами спутников ГНСС: ГЛОНАСС, GPS, Galileo, BeiDou, QZSS и др. осуществляется с помощью самой мощной в мире СБИС TRIUMPH2 с 864 каналами, 24 цифровыми фильтрами и 24 фильтрами от помех, калибровкой межканальных задержек сигналов ГЛОНАСС, и другими уникальными параметрами (рис. 1).



Рис. 1
СБИС TRIUMPH-2

▼ Компактность

Геодезистам по роду своей деятельности приходится передвигаться на мощных автомобилях, но не из-за высоких доходов, а из-за условий проведения работ и значительных размеров измерительных систем.

Интегрированный многофункциональный приемник TRIUMPH-LS является надежным и компактным прибором (рис. 2). Обладая небольшими размерами (183x124x106 мм) и весом (2,1 кг), он включает все необходимое для точных гео-

дезических измерений: антенны, средства связи, контроллер с дисплеем высокого разрешения, информация на котором хорошо различима даже при очень ярком солнечном освещении, внутренние батареи, работающие более 20 часов, электронный компас и двухосевой измеритель уровня. Это помогает достичь простоты и эффективности работы.

▼ Прочность

Современное общество одержимо всевозможными тестами на прочность. Проверяется все: от телефонов и бытовой техники до серьезных приборов.

Геодезист Дмитрий Бабков (Екатеринбург) случайно провел краш-тест приемника TRIUMPH-LS. Вот как он сам это описывает: «В левой руке я нес лопату и металлоискатель, а в правой — TRIUMPH-LS на вехе. Понятия не имею, обо что я мог споткнуться, когда выходил из леса на покрытую старым асфальтом автомобильную стоянку. Это было не просто падение, это был полет 82-килограммового геодезиста на асфальт. После такого падения приемник сначала не включался. Выбрав все камни и битое стекло из дыр, которые раньше были кнопками, я снова попробовал его включить, и он ожил. У меня не возникло проблем с архивацией и выгрузкой «сырых» данных из приемника после удара. Никакие данные не были потеряны, более того, как видно на фотографии (рис. 3), прибор до сих пор работает нормально».



Рис. 2
Приемник TRIUMPH-LS



Рис. 3
Вид приемника TRIUMPH-LS после падения

▼ Анализатор спектра для ГНСС и УВЧ-сигналов

Анализатор спектра, встроенный в приемник TRIUMPH-LS, позволяет оценить и отобразить количественные характеристики помех, а потом устранить воздействие внутрисполосной помехи в одной или нескольких полосах частот сигналов спутников ГНСС, блокирующих их отслеживание, а также мешающих получению фиксированного решения (fixed) при съемке в режиме RTK.

В полосе частот ГНСС сигнала могут попадать излучения

теле- и радиостанций, радаров и прочих передатчиков, в том числе любительских. Все передатчики излучают не только собственные основные частоты, но и гармоники этих частот. Обычно гармоники намного слабее основного сигнала, однако, они могут стать помехой для приема сигналов от навигационных спутников, если достаточно мощная гармоника попадает в полосу частот сигнала. На экране TRIUMPH-LS отображаются характеристики помехи, полученные путем анализа радиосигналов в тракте приемника, как до его оцифровки, так и после обработки, а также показывает количество помех в районе работ.

Мониторинг и сканирование УВЧ-каналов, наподобие проверки каналов приема сигналов ГНСС, поможет выбрать наиболее «чистый» от помех радиоканал.

▼ Lift & Tilt

Одним из уникальных решений для набора пикетов является функция Lift & Tilt, существенно упрощающая процесс измерений. Суть метода состоит в следующем. После однократной предварительной настройки прибора, достаточно просто установить TRIUMPH-LS на вешке известной длины над измеряемой точкой с наклоном вешки, не превышающим 5° от вертикали. При этом съемка и запись необходимых данных



Рис. 4

Визуальный вынос точек на местность

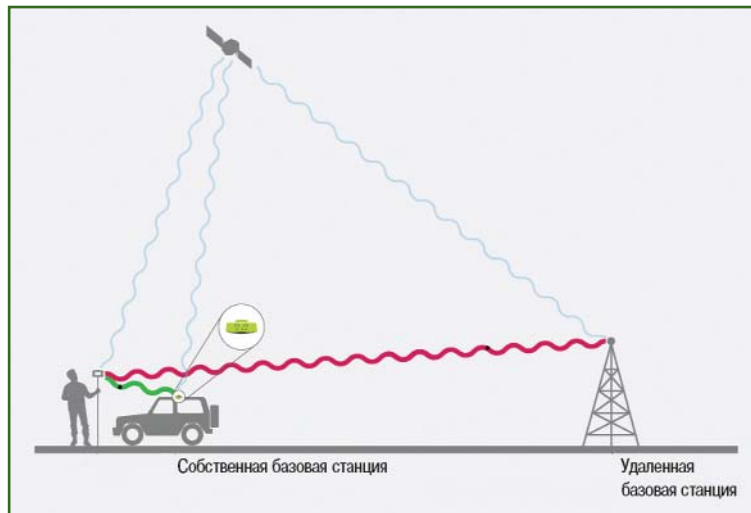


Рис. 5

Схема работы в режиме Beast Mode RTK

начнется автоматически. После окончания измерений на данной точке достаточно наклонить вешку с прибором на угол, более 15° от вертикали, и съемка прекратится автоматически. Таким образом, можно быстро, легко и эффективно выполнить измерения на большом количестве пикетных точек за короткое время без дополнительных настроек, ввода каких-либо данных и утомительного центрирования приемника и удерживания вехи в вертикальном положении над каждой точкой.

▼ Визуальный вынос точек на местность

Технология Visual Stakeout позволяет создавать виртуальные точки, соответствующие реальным точкам, которые необходимо найти или закрепить на местности. Во время измерений виртуальные точки отображаются флажками на экране приемника TRIUMPH-LS совместно с реальным изображением местности, передающимся передней или нижней встроенными фотокамерами (рис. 4). Такой наглядный поиск точек на местности позволяет сделать процесс выноса легким и быстрым.

▼ Короткие базовые линии и собственная базовая станция

Короткие базовые линии обеспечивают значительно более высокую надежность, так как в этом случае ионосферный эффект незначителен, и гораздо проще разрешить неоднозначности.

Эффективность обработки данных, полученных на длинных базовых линиях, снижается, так как необходимо определять большее количество параметров и, следовательно, применять более сложные модели ошибок измерений.

При коротких базовых линиях легче работать в неблагоприятных для приема радиосигнала местах (под кронами деревьев и на территории городов), потому что более простые модели ошибок измерений позволяют отфильтровать с высокой надежностью недостоверные данные.

Режим Beast Mode RTK (рис. 5) возможен только при использовании в качестве базовой станции приемников TRIUMPH-2 или TRIUMPH-1M. В этом случае разрешение неоднозначностей фазовых измерений происходит в 5 раз быстрее, потому что базовая



Рис. 6
 Легковой автомобиль, оборудованный для работы в режиме Beast Mode RTK

станция передает поправки пять раз в секунду. Режим Beast Mode RTK при 5 Гц полностью отличается от RTK в режиме экстраполяции при частоте выдачи позиции до 100 Гц, что делается путем экстраполяции тех же одноканальных базовых поправок при уже разрешенных неоднозначностях. Этот метод экстраполяции не повышает скорость разрешения неоднозначностей и в основном используется в таких приложениях, как управление машинами.

Для работы в режиме Beast Mode RTK в качестве базовой станции можно использовать легковой автомобиль, установив на его крыше, например, приемник TRIUMPH-2 и радиомодем НРТ401ВТ (рис. 6). При необходимости приборы можно даже хранить в автомобиле. УВЧ-радио имеет большую дальность (до 77 км при выходной мощности сигнала в 35 Вт), но для его применения нужна лицензия. Чтобы увеличить диапазон передачи данных, необходимо воспользоваться соответствующей радиоантенной.

Рассмотрим последовательность действий при работе в режиме Beast Mode RTK. Автомобиль устанавливают на открытой площадке, возле места,

где будет проводиться съемка, или непосредственно на участке работ. Чтобы автомобиль ни в коем случае не сдвинулся с места, его ставят на ручной тормоз. Программа J-FIELD, установленная в TRIUMPH-LS, позволяет быстро настроить базовую станцию и подвижный приемник для измерений (рис. 7). Для определения координат базовой станции используется режим Auto. В этом режиме применяется автономное решение в качестве базовых координат, которые могут отстоять на несколько метров от истинного местоположения (это исправляется позже). Запускают работу базовой станции, нажав на кнопку Start Base, после чего приступают к набору пикетов, используя TRIUMPH-LS в качестве подвижного приемника. Автоматическая функция проверки (Фаза-1 и Фаза-2) гарантирует, что при съемке никогда не будет получено неправильное решение. Так как расстояния до базовой станции короткие, координаты съемочных точек определяются точно и достаточно быстро.

Координаты всех съемочных точек, определенных подвижным приемником, оказываются сдвинутыми на погрешность

смещения автономных базовых координат (до нескольких метров). Для устранения этой ошибки можно использовать функцию DPOS-It или Reverse-Shift-It.

Работа с функцией DPOS-It происходит следующим образом. Необходимо нажать на кнопку Stop Base, и все «сырые» данные с приемника TRIUMPH-LS будут автоматически направлены в сервис DPOS на постобработку с использованием данных с ближайшей постоянно действующей станции ГНСС. После обработки TRIUMPH-LS получит правильные координаты базовой станции и автоматически пересчитает координаты всех съемочных точек. Функция DPOS-It, поправки с постоянно действующей базовой станции ГНСС, а также функция проверки RTK в программе J-FIELD гарантируют надежность и точность решений, получаемых подвижным приемником.

Функция Reverse-Shift-It предусматривает установку

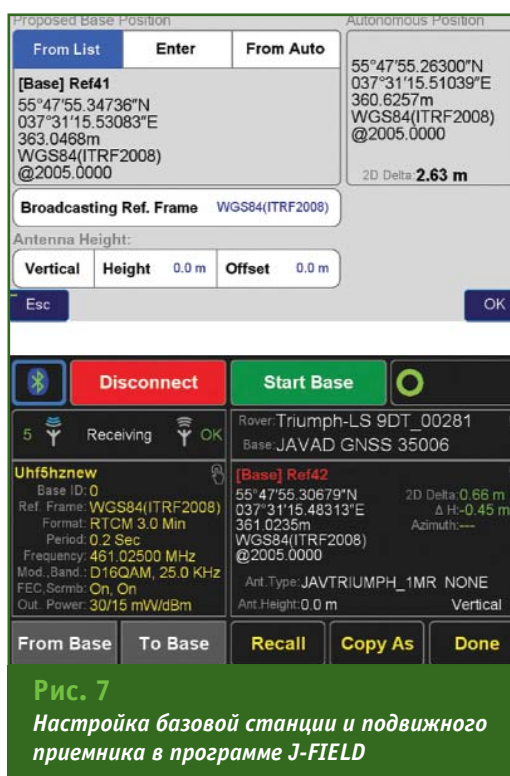


Рис. 7
 Настройка базовой станции и подвижного приемника в программе J-FIELD



Рис. 8
Тест-драйв приемника ГНСС на сайте www.javad.com

приемника TRIUMPH-LS на точку с известными координатами. На экране расширенных настроек (Setup Advanced) выбирают функцию Shift, вводят известные координаты этой точки и вы-

полняют на ней измерения. Смещение базовой станции будет автоматически вычислено и учтено во всех прежде измеренных и последующих съемочных точках данной сессии.

▼ **Тест-драйв TRIUMPH-LS**

На сайте компании JAVAD GNSS (www.javad.com) предоставляется уникальная возможность попробовать в действии приемник TRIUMPH-LS, не выходя из дома или офиса, в любое удобное время. Испытать приемник можно также легко, как если бы он был у вас в руках (рис. 8).


Это еще одна инновация, которая сэкономит время пользователей.

▼ **Сделано в России**

Разработка и производство оборудования JAVAD GNSS локализовано в Российской Федерации еще несколько лет назад, задолго до объявленной программы импортозамещения.

**По материалам
пресс-службы
компании JAVAD GNSS**

МНОГОЛУЧЕВОСТЬ

Многолучевость - это **призрачный сигнал**, который снижает точность позиционирования. Мы умеем **находить и удалять** такие сигналы с помощью усовершенствованной техники обработки сигналов нашей СБИС **TRIUMPH**.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СОГЛАСОВАНИЯ ГРАНИЦ И ПЛОЩАДЕЙ КАДАСТРОВЫХ УЧАСТКОВ

С.И. Матвеев (Московский государственный университет путей сообщения)

В 1963 г. окончил геодезический факультет Московского института инженеров землеустройства (в настоящее время — Государственный университет по землеустройству) по специальности «инженер-геодезист». После окончания института работал в Государственном институте проектирования городов, с 1966 г. — в ЦНИИГАиК. С 1969 г. работает в Московском государственном университете путей сообщения (МИИТ), в настоящее время — профессор кафедры «Геодезия, геоинформатика и навигация». Доктор технических наук.

А.С. Матвеев (Московский государственный университет путей сообщения)

В 1994 г. окончил факультет «Транспортные средства» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ) по специальности «автоматика и управление техническими системами». С 1995 г. работает в МИИТ, в настоящее время — доцент кафедры «Геодезия, геоинформатика и навигация». Кандидат технических наук.

А.С. Судоргин (НИИ ТП)

В 2005 г. окончил физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «физик». После окончания университета работает в АО «Научно-исследовательский институт точных приборов» (НИИ ТП), в настоящее время — начальник лаборатории. Кандидат технических наук.

В настоящее время при постановке земельных участков на кадастровый учет у собственников возникают спорные вопросы, вызванные наложением или пересечением границ с соседними участками, ранее поставленными на кадастровый учет и принадлежащими другим владельцам. В таких случаях согласование новых границ в соответствии с требованиями [1] может быть проведено путем повторного согласования в форме досудебного урегулирования спора. Если заинтересованное лицо не соглашается с местоположением границ смежного землепользователя, то спор может быть решен только через суд с предоставлением результатов повторного межевания участка, выполненного кадастровым инженером.

Исключить судебное разбирательство и дать объективную

оценку положения границ земельного участка, определяемых в соответствии с Федеральным законом № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» [2], может предлагаемая и запатентованная авторами адаптивная автоматизированная система согласования границ кадастровых участков (рис. 1) [3, 4].

Технический результат использования системы достигается за счет включения в специализированную ГИС, состоящую из базы данных координат кадастровых участков, базы растровых данных карт, планов, аэрокосмических снимков, универсального модуля центраоффинных преобразований координат и трансформирования растровых и векторных изображений, отличающегося повышенной точностью преобразований за счет возможности уче-

та разномасштабности и косоугольности осей координат.

Автоматизированная система согласования границ и площадей соседних кадастровых участков (рис. 2), описанная в патенте, состоит из базы данных координат углов кадастровых участков (1), базы данных аналоговых данных: карт, планов, аэро и космических снимков (2) и специализированной ГИС, содержащей модуль перевычисления систем прямоугольных координат и трансформирования растровых изображений (3), основанный на известном универсальном методе центраоффинных преобразований, позволяющем учесть разномасштабность, перекося осей координат и ряд других погрешностей. Специализированная ГИС включает модуль векторизации кадастровых участков (4) и основной модуль — подсистему со-



Рис. 1
Патент на полезную модель № 150423

гласования границ и площадей соседних кадастровых участков (на рис. 2. она ограничена штрихпунктирной линией), в которой формируются и адаптируются проектная (5) и фактическая (6) модели участков с помощью рекуррентного стохастического фильтра, использующего известный метод регуляризации.

Предлагаемая система функционирует следующим образом. Имеющиеся в базе данных (1) координаты углов кадастровых участков используют при трансформировании растровых изображений в модуле (3) в качестве контрольных точек (не менее трех для каждого изображения), затем в модуле векторизации (4) определяют координаты углов всех кадастровых участков и формируют слой границ кадастровых участков. Координаты углов кадастровых участков из базы данных (1) и недостающие координаты из модуля векторизации (4) вводят в модуль (5) подсистемы согласования границ и площадей, в котором вычисляют пло-

щади кадастровых участков по известной формуле:

$$2s_j = \sum_1^k x_i (y_{i+1} - y_{i-1}), \quad (1)$$

где x_i — абсцисса i -го угла кадастрового участка;

y_{i+1} и y_{i-1} — ординаты предыдущего и последующего углов.

Параллельно в модуль (6) вводят проектные значения площадей кадастровых участков.

Далее, к сформированным проектной (5) и фактической (6) моделям площадей применяют адаптивный стохастический фильтр (7), работающий по среднеквадратическому критерию рассогласования моделей.

Поскольку исходная модель (1) нелинейна по параметрам (координатам), то она линеаризуется по правилам тейлоровского разложения [5], при этом получается линейная статистическая модель Гаусса — Маркова:

$$A dx = S - S_0 + v, \quad (2)$$

где $A = (\partial S / \partial x_0)$ — известная матрица частных производных;

dx — вектор поправок к измеренным координатам;

S — проектный вектор площадей;

$S_0 = F(x_0)$ — вектор площадей, вычисленный по вектору x_0 измеренных координат;

v — вектор поправок к вектору S .

В модели (2) математическое ожидание вектора поправок принимается равным нулю, а ковариационная матрица вектора измеренных площадей определяется по формуле:

$$K(S_0) = \sigma^2 P^{-1},$$

где σ — стандарт ошибок измерения площадей;

P — диагональная матрица весов площадей.

В матрице весов вес i -го кадастрового участка предлагается определять по формуле:

$$p_i = c_i s_i,$$

где c_i — стоимость единицы площади i -го участка.

Оценить параметры модели, описываемой системой уравнений (2), с помощью стандартных процедур невозможно по двум причинам:

— сумма частных производных $(\partial s_i / \partial x_i)$ и $(\partial s_i / \partial y_i)$ по каждой строке равна нулю, из чего следует, что матрица A является матрицей неполного ранга;

— число строк матрицы A , равное числу кадастровых участков, значительно меньше числа столбцов (числа координат точек кадастровых участков).

Поэтому система уравнений (2) имеет бесчисленное множество решений. Для поиска единственного и оптимального решения применяют двойную оптимизацию поправок площадей — методом регуляризации некорректных геометрических ре-

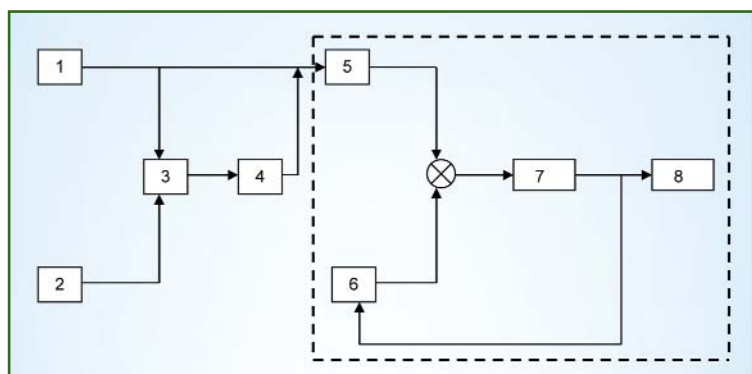


Рис. 2
Схема автоматизированной системы согласования границ и площадей соседних кадастровых участков

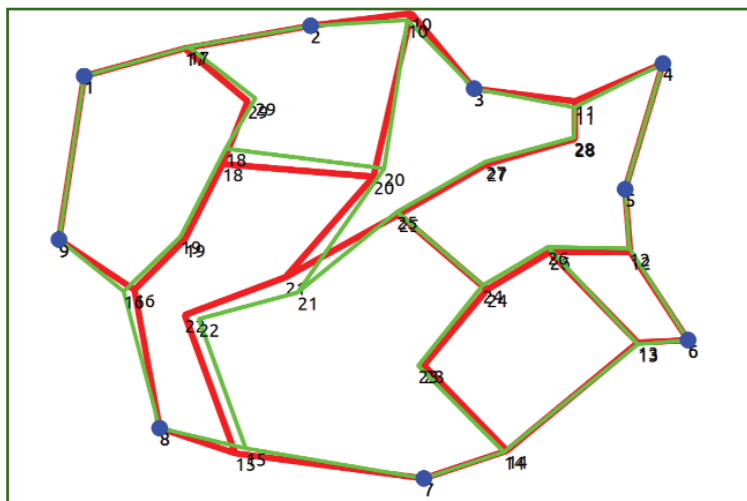


Рис. 3

Пример согласования границ соседних земельных участков

шений академика Тихонова и оптимизацию поправок в координаты межевых знаков методом взвешенного параллельного проектирования.

Поступившими из модуля (7) оптимальными решениями корректируют исходные координаты и проектные площади, формируя окончательную кадастровую документацию в виде файла оптимальных координат и площадей, обеспечивающих минимальность изменений и координат, и площадей. При этом и координаты, и площади будут иметь максимальную точность.

Изложенный алгоритм решает задачу согласования невязок площадей и границ смежных землепользований оптимальным образом. Он легко реализуется в программном модуле для равноточных измерений и может быть преобразован для неравноточных измерений (рис. 3, исходная модель показана линиями зеленого цвета, оптимальная — линиями красного цвета). Кроме того, фактическая модель площадей может быть дополнена ограничениями на параметры (координаты) и их функции (направления, углы и расстояния).

Известные автоматизированные системы земельного кадастра [6, 7], основанные на геоинформационных технологиях,

позволяют упростить процесс сбора пространственных данных и формирования кадастровой документации. Однако в существующих системах отсутствует возможность автоматизированного согласования границ смежных кадастровых участков, что в настоящее время неприемлемо по двум причинам.

Во-первых, в связи с необходимостью создания информационных систем обеспечения городской деятельности, которые до сих пор не разработаны, поскольку они не имеют геометрической и финансовой основ, предлагаемых авторами в адаптивной автоматизированной системе согласования границ кадастровых участков [4].

Во-вторых, из-за необходимости постановки на кадастровый учет земельных участков под каждым зданием и сооружением для объективного обоснования налога за их аренду.

Особую актуальность задача создания Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним и информационных систем обеспечения городской деятельности приобретает в связи с переходом к единой государственной системе геодезических координат 2011 г. (ГСК–2011) [8]. ГСК–2011 с 1 января 2017 г.

должна заменить действующие в настоящее время систему геодезических координат 1995 г. (СК–95) и систему геодезических координат 1942 г. (СК–42), применяемые Росреестром при проведении геодезических работ и создании картографических материалов.

Все это накладывает на Росреестр особую ответственность, а в решении этих задач может помочь адаптивная автоматизированная система согласования границ кадастровых участков.

▼ Список литературы

1. Приказ Минэкономразвития России от 24.11.2008 г. № 412 «Об утверждении формы межевого плана и требований к его подготовке, примерной формы извещения о проведении собрания о согласовании местоположения границ земельных участков».
2. Федеральный закон от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» (ред. от 30.12.2015 г.).
3. Матвеев С.И. О возможности автоматизированного согласования границ кадастровых участков // Геопрофи. — 2007. — № 1. — С. 53–54.
4. Матвеев С.И., Матвеев А.С. Адаптивная автоматизированная система согласования границ кадастровых участков // Патент на полезную модель №150423. Срок действия с 24 марта 2014 г. по 24 марта 2024 г.
5. Инженерная геодезия и геоинформатика: Учебник для вузов / Под ред. С.И. Матвеева. — М.: Академический Проект; Фонд «Мир», 2012. — 484 с.
6. Волков С.Н. Землеустройство. Системы автоматизированного проектирования в землеустройстве. — Т. 6. — М.: Колос, 2002. — 328 с.
7. Угаров С.Г., Ефимов С.А., Казакова Г.Н. Применение геоинформационных технологий в индексно-кадастровом картографировании // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. — Т. 22. — 2009. — № 1. — С. 129–141.
8. Постановление Правительства РФ от 28 декабря 2012 г. № 1463 «О единых государственных системах координат».

КОМПАНИЯ «СОВЗОНД»

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ



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



Муниципальное хозяйство



Лесное хозяйство



Нефтегазовый комплекс



Природоохранная деятельность



Чрезвычайные ситуации



Транспорт и связь



Градостроительная деятельность



Сельское хозяйство



Геология и горная промышленность



Экология



Водное хозяйство



Рекреация и спорт

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

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

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ А.Г. ПРИХОДА



А.Г. Прихода
(21.07.1931–14.01.2012)

Александр Григорьевич Прихода, работая более пятидесяти лет бок о бок с геологами и геофизиками, своими разработками и талантом организатора обеспечил достойное место геодезии как области знаний в геологоразведочных работах. Редакция журнала «Геопрофи» постоянно ощущала его поддержку, начиная с первой публикации в рубрике «Профессиональный праздник» (см. Геопрофи. — 2003. — № 2. — С. 3–5). В настоящее время мы вынуждены говорить об Александре Григорьевиче в прошедшем времени, а о его исследованиях, реализованных в многочисленных монографиях, инструкциях, методических рекомендациях, действующих приборах и технологиях, как о достоянии истории.

Александр Георгиевич родился в городе Благовещенске Амурской области, а первые 7 лет прожил на севере полуострова Таймыр, на пушной фактории. После гибели отца, он с матерью и сестрой переехал в Новосибирск, где началась его учеба в школе. Тяга к небу зародилась в 10 классе, на занятиях в аэроклубе

ДОСААФ. Вероятно поэтому, поступив в Новосибирский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (НИИГАиК), А.Г. Прихода выбрал специальность «аэрофотогеодезист» и в 1954 г., после окончания института, начал свою трудовую деятельность в Новосибирском аэрогеодезическом предприятии.

Как память о нем и работе при создании топографической карты Алтайского края масштаба 1:25 000 на вершинах Горного Алтая остались геодезические сигналы и каменные туры, установленные при его непосредственном участии и сохранившиеся до настоящего времени.

В 1957 г. Александр Георгиевич перешел на работу в Сибирский филиал ВНИИ Геофизики, на базе которого в том же году был образован Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС). Со СНИИГГиМС, где он занимался геодезическим обеспечением геологоразведочных работ, связана вся его производственная и научная деятельность. Он прошел путь от старшего геодезиста, начальника партии, старшего научного сотрудника, заведующего лабораторией до заместителя директора института по научной работе.

Работая в СНИИГГиМС, Александр Георгиевич участвовал в освоении богатств Западной Сибири. В качестве штурмана-геодезиста на вертолетах и гидросамолетах проводил сбор исходных материалов для создания гравиметрической карты масштаба 1:500 000. В должности инженера-геодезиста принимал участие при проведении первых на Крайнем Севере сейсморазведочных работ вдоль печально известной «мертвой» железной дороги Салехард — Игарка.

Параллельно с решением производственных задач он вел научные исследования и участвовал в подготовке молодых специалистов в НИИГАиК. В 1966 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. Он — автор около 150 опубликованных работ, в том числе 6 монографий, 20 авторских свидетельств и 5 патентов. Ему принадлежат теоретические исследования, разработки приборов и технологические решения в области барометрического и гидростатического нивелирования, автоматизированного определения плановых координат и высот геолого-геофизических объектов применительно к сложным физико-географическим и климатическим условиям Сибири, нашедшие практическую реализацию при геодезическом и навигационном обеспечении наземных и аэрогеофизических съемок.

Особое место в научно-практической деятельности А.Г. Приходы занимает барометрическое нивелирование. Являясь автором монографий и методических руководств, которые претерпели несколько изданий, Александр Георгиевич стал признанным ав-



Барометрическое нивелирование
(2-е изд., 1972 г.)

торитетом в области этого метода нивелирования. Поэтому гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 на всей территории страны Министерством геологии СССР по заданию Министерства обороны СССР проводилась при его участии и методических консультациях. А в те годы высота гравиметрического пункта, особенно в горных районах, могла быть определена с предельной погрешностью в 5 м только методом барометрического нивелирования.

А.Г. Прихода, руководя отделом аппаратурных разработок и геофизическим отделением СНИИГГиМС, уделял много внимания вопросам отечественного геофизического и геодезического приборостроения. При его непосредственном участии была создана следующая измерительная аппаратура (от единичных образцов до больших серий):

- первая отечественная многоканальная сейсмическая станция УКВ АРС, а впоследствии многоканальная сейсмотелеметрическая станция СТС-24Р;

- портативные импульсные электроразведочные станции типа «Импульс»;

- высокоточные оптические микробарометры ОМБ-1 и ОМБ-3П;

- электронный гидростатический нивелир «Рельеф-2»;

- полевой регистратор геофизической информации «Блокнот»;

- уникальный по своим техническим параметрам сейсмический вибратор для одновременного возбуждения продольных и поперечных волн «Вибратор»;

- радиогеодезические системы «РГС», «Мир», «АРГС» и «Геолог».

Впервые в геологической отрасли было организовано сервисное обслуживание выпускаемой аппаратуры, в том числе передаваемой в страны Совета экономической взаимопомощи (СЭВ). Для реализации этой программы осуществлялись демон-

страционные семинары в странах СЭВ и в Новосибирске, в лабораториях и на полигоне института.

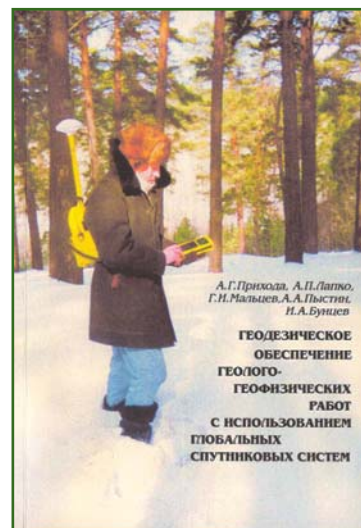
Весь этот немалый опыт позволил ему возглавить отраслевой научно-методический Центр по стандартизации, сертификации и метрологическому обеспечению топографо-геодезических работ и спутниковой навигации.

Выполненные под руководством А.Г. Приходы научные разработки способствовали признанию Министерством геологии СССР и Министерством природных ресурсов и экологии РФ за СНИИГГиМС головной роли в области геодезического обеспечения геологоразведочных работ.

По инициативе А.Г. Приходы с 1995 г. начали выполняться исследования новой для того времени технологии навигационно-геодезического обеспечения геологоразведочных работ на основе глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Они легли в основу Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ, которая 3 декабря 1996 г. была утверждена Министерством природных ресурсов РФ. Инструкция действует и в настоящее время. Она обязательна для всех предприятий, организаций и учреждений, выполняющих геологоразведочные работы, независимо от их организационно-правовых форм и ведомственной принадлежности.

Методические рекомендации в области навигационно-геодезического обеспечения геологоразведочных работ, выпущенные под редакцией Александра Георгиевича в 2000–2008 гг., также не утратили своей актуальности и широко применяются специалистами данной области.

Благодаря Александру Георгиевичу, у редакции журнала сложились деловые и доверительные отношения с его учениками и последователями, которые продолжают совершенствовать технологии геодезического обеспечения геолого-геофизи-



Методические рекомендации (2000, 2008 гг.)

ческих работ и делятся своими знаниями и опытом с читателями журнала (см. с. 24).

А.Г. Прихода, кроме научной и производственной деятельности, принимал активное участие в работе НТО «Горное» и Евроазиатского геофизического общества.

Он награжден орденом «Знак Почета» и многими медалями СССР и РФ. Ему присвоены звания «Заслуженный работник геодезии и картографии РСФСР», «Отличник разведки недр», «Отличник геодезии и картографии».

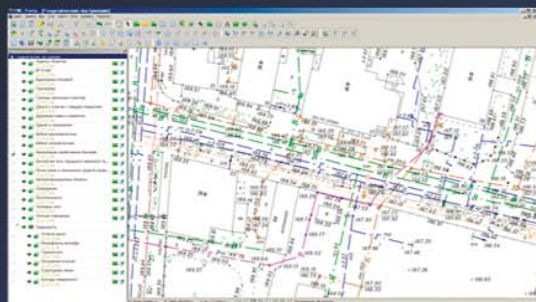
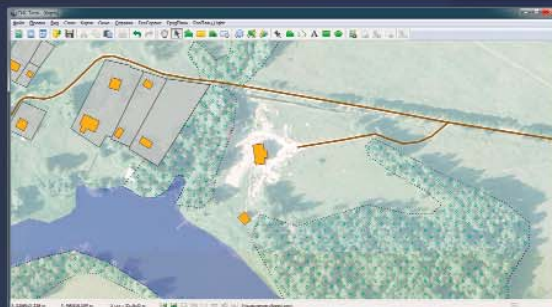
В памяти соратников и коллег Александр Георгиевич навсегда останется как мудрый руководитель, разносторонне образованный и отзывчивый человек.

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

TERRA

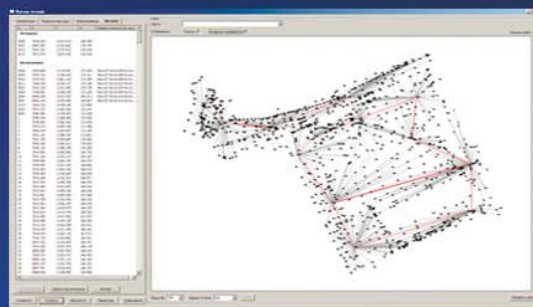
Российский картографо-геодезический программный комплекс «Терра»

ГИС «Терра» позволяет решать широкий спектр картографических задач, включающий работу с векторными пространственными данными и растровыми подложками.



«Терра.Топография» предназначен для создания цифровых топографических планов крупных масштабов. Строгое соответствие отечественным нормативам. Собственная библиотека топографических условных знаков и шрифтов. Комплекс создан на базе ГИС «Терра» и включает весь её функционал.

«Терра.Геодезия» автоматизирует обработку геодезических измерений, включая импорт исходных данных, уравнивание теодолитных и нивелирных ходов, формирование отчетных документов и границ съемочных работ с возможностью последующей печати. Комплекс создан на базе «Терра.Топография» и включает весь его функционал.



 для полноценной работы необходима **ТОЛЬКО** Windows

www.gisterra.ru



Trimble
www.trimble.ru

Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru

JAVAD GNSS
www.javadgns.ru

ГК «Иннотер»
www.innoter.com

«УГТ-Холдинг»
www.ugt-holding.com

Вики — Фотограмметрия
www.racurs.ru/wiki

КГПК «Терра»
www.gisterra.ru

Национальный Атлас России
http://национальныйатлас.рф

TOPCON
http://topcon.pro

GIS-Forum
www.gisforum.ru

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

Навигационный форум
www.glonass-forum.ru

АПРЕЛЬ

▼ Тюмень, 5–6*

XVI научно-практическая конференция «Информационные технологии в проектировании»

ПАО «Гипротюменнефтегаз»
Тел: (3452) 46-53-48, 46-35-51
E-mail: kruzhinov@gtng.ru,
nvshkurtseva@gtng.ru
Интернет:
www.gtng.ru/conference

▼ Москва, 13–15*

Юбилейный Международный GIS-Forum «Интеграция геопространства — будущее информационных технологий»

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

▼ Новосибирск, 20–22*

XII Международная специализированная выставка и научный конгресс «Интерэкспо ГЕО-Сибирь»

СГУГиТ, «Интерэкспо Гео-Сибирь»
E-mail: filippova@expo-geo.ru
Интернет: www.expo-geo.com

МАЙ

▼ Москва, 10–13*

X Международный навигационный форум. 8-я Международная выставка навигационных систем, технологий и услуг «Навитех-2016»

«ПрофКонференции», Ассоциация «ГЛОНАСС/ГНСС — Форум», ЦВК «Экспоцентр»
Тел: (495) 641-57-17
E-mail: office@proconf.ru
Интернет: www.glonass-forum.ru,
www.navitech-expo.ru

ОКТАБРЬ

▼ Гамбург (Германия), 11–13

Конгресс и выставка по геодезии, геоинформатике и управлению земельными ресурсами
INTERGEO 2016
HINTE GmbH, DVW
E-mail: dkatzer@hinte-messe.de
Интернет: www.intergeo.de

▼ Москва, 18–20*

13-я Международная выставка оборудования и программного обеспечения для геодезии и геоинформационных систем
GeoForm 2016

Международная группа компаний ITE
Тел: (495) 935-81-00
E-mail:
geoformexpo@ite-expo.ru
Интернет: www.geoexpo.ru

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



Международный GIS-Forum

«Интеграция геопространства — будущее информационных технологий»

13–15
апреля 2016



Информационные партнеры:



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



13-я Международная выставка
оборудования и программного
обеспечения для геодезии
и геоинформационных систем



18-20 октября 2016

Россия, Москва
КВЦ «Сокольники»
Павильон 4

Подробнее о выставке
www.geoexpo.ru



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750 08 28
geo@ite-expo.ru

Генеральный
информационный спонсор





ЧРЕЗВЫЧАЙНО БЫСТРО. ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ТОЧНО. ДАЖЕ С НЕБОЛЬШИМ НАКЛОНОМ.

Технология компенсации наклона Trimble SurePoint

Патентованная технология Trimble® SurePoint™ обеспечивает высокую точность измерений даже при отклонении вехи от вертикали до 15°. Съемка с компенсацией наклона позволяет определять координаты ранее недоступных точек; при этом полная информация о наклоне вехи сохраняется. И это только одно из множества преимуществ нового приемника Trimble R10. Более подробная информация на сайте www.trimble.com/survey/TrimbleR10



**TRIMBLE
R10 GNSS**

© 2014, Trimble Navigation Limited. Все права защищены. Trimble, логотип «Глобус и треугольник» являются товарными знаками Trimble Navigation Limited, зарегистрированными в США и других странах. SurePoint является товарным знаком Trimble Navigation Limited. Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев. GEO-011-RUS (07/14)