

#1  
2012

# ГЕОПРОФИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

**JAVAD**

Золотой спонсор



**МЕРИДИАН+**  
АЭРОГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Золотой спонсор

«ДЕНЬ РАБОТНИКОВ  
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ»

ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ  
СЛУЖБА РОССИИ

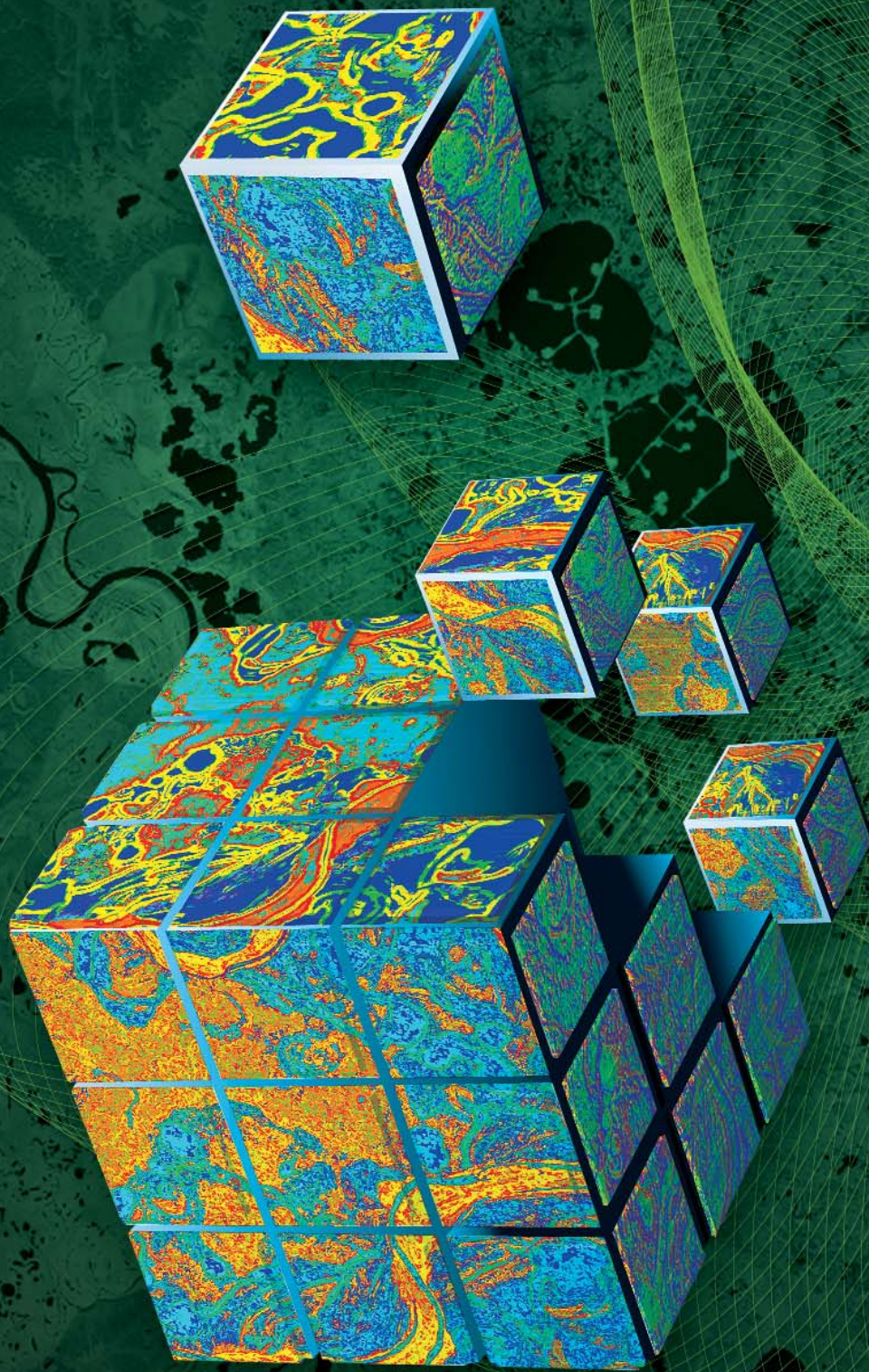
РЕФЕРЕНЦНЫЕ СТАНЦИИ  
И СЕТИ ГНСС

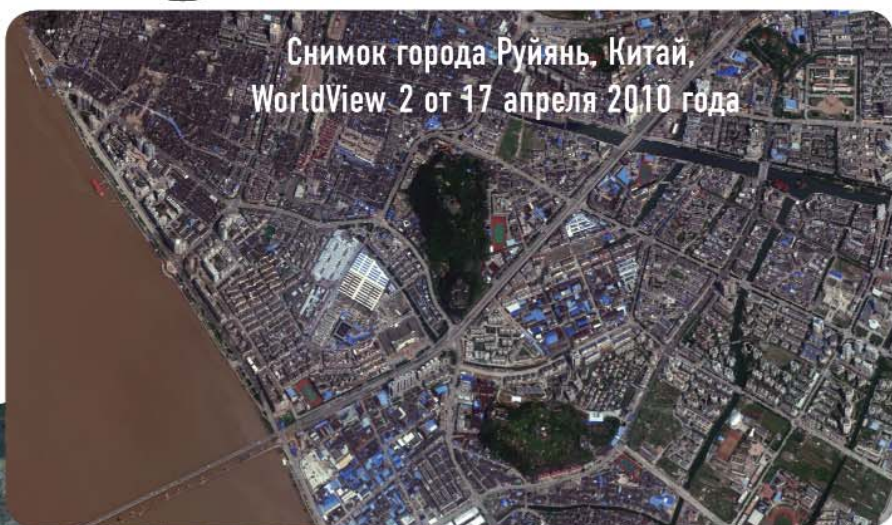
ДАННЫЕ ДЗЗ:  
НОВОЕ В ОБРАБОТКЕ  
НАЗЕМНЫЕ СТАНЦИИ  
ПРИЕМА С КА

НП «КАДАСТРОВЫЕ  
ИНЖЕНЕРЫ»

ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА  
КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

О МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ  
ТЕРМИНАХ В ГЕОДЕЗИИ





Снимок города Руйянь, Китай,  
WorldView 2 от 17 апреля 2010 года



Снимок побережья Восточно Китайского  
моря, Landsat 5 от 28 апреля 2009 года



Снимок побережья Восточно Китайского  
моря, КАТЭ 200 от 14 июля 1979 года



Снимки Коркинского угольного разреза  
в Челябинской области

KeyHole 9  
от 12 сентября 1980 года



IKONOS  
от 10 июня 2000 года

Поставка и оптимальное покрытие космическими снимками с зарубежных и российских спутников заданных районов в соответствии с требованиями к их точности, качеству и стоимости.

**WorldView-2**; GeoEye-1;  
 TerraSAR-X; **IKONOS**;  
 QuickBird; WorldView-1;  
 NigeriaSat-2; UK-DMC2;  
 EROS A,B; FORMOSAT-2;  
 ALOS (PRISM, AVNIR-2,  
 PALSAR); SPOT-1,2,4,5;  
 IRS-1C,1D; CartoSat-1,2;  
 IRS-P6 (ResourceSat);  
 Terra (ASTER, MODIS),  
**Landsat-5**; Landsat - 7;  
**KeyHole**;

в перспективе: SPOT-6,7;  
 Pleiades-1,2; GeoEye-2;  
 WorldView-3;

Комета (КВР-1000, ТК-350);  
 МК-4; КФА-1000; **КАТЭ-200**;  
 Монитор-Э; Ресурс-ДК1;  
 в перспективе: Канопус-В,  
 БелКА-2; Ресурс-П;

## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

## ЦИФРОВАЯ КАРТОГРАФИЯ

## ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Уважаемые коллеги!

Этот номер журнала готовился в преддверии двух праздников, напрямую связанных с его тематикой.

8 февраля 2012 г. исполнилось 200 лет Военно-топографическому управлению Генерального штаба и Топографической службе ВС РФ. С 2003 г. в этот день военные топографы, геодезисты и картографы отмечают свой профессиональный праздник «День военного топографа». Журнал открывается статьей, посвященной истории становления военно-топографической службы России.

11 марта 2012 г. гражданские специалисты РФ, чья работа связана с геодезией и картографией, двенадцатый раз отметят «День работников геодезии и картографии».

Эти два отряда профессионалов на протяжении двух столетий не вступают в конкуренцию, а совместно создают опорную государственную геодезическую сеть и топографические карты, обеспечивая исходной геопространственной информацией практически все отрасли народного хозяйства страны.

В журнале «Геопрофи» и в других периодических изданиях, сборниках и монографиях неоднократно рассказывалось о людях, с одной стороны, «романтической», но, с другой — «государственной» профессии. Мировое признание получили «градусные измерения» известные как «Геодезическая дуга Струве», выполненные под руководством и при непосредственном участии профессора математики и астрономии В.Я. Струве (1793–1864) и военного геодезиста К.И. Теннера (1783–1859). Определенные ими пункты ГДС внесены ЮНЕСКО в перечень объектов Всемирного наследия. Следует отметить, что успех проекта был достигнут, в основном, благодаря их личной инициативе и настойчивости. Это пример одной из первых (но далеко не последних) совместных работ гражданских и военных специалистов в области геодезии и картографии.

Военные топографы после увольнения из кадров вооруженных сил продолжали и продолжают совместно с гражданскими специалистами активно участвовать в картографических и геодезических работах. Созданные ими карты и атласы являются не только средством обучения и познания окружающего нас мира, но и широко используются в различных сферах производственной деятельности как на Земле, так и при освоении околоземного пространства и внеземных территорий.

Кроме того, многие специалисты в области геодезии и картографии трудятся и в других отраслях. Они участвуют в открытии и освоении месторождений, проведении инженерных изысканий, проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений военного и гражданского назначения (стартовые комплексы, аэродромы, морские порты, гидротехнические сооружения, атомные электростанции, железные и автомобильные дороги, линии электропередачи, магистральные трубопроводы, подземные инженерные сети различного назначения и т. д.). Значительная часть геодезистов и картографов создает и поддерживает в актуальном состоянии картографическую основу (крупномасштабные топографические планы) в крупных городах и небольших поселениях. Следует отметить и тех, кто участвовал в землеустроительных и мелиоративных работах по освоению целинных и залежных земель, а сегодня выполняет кадастровые работы и осуществляет межевание земель. Навигация по морским и речным водным путям обеспечивается навигационными и лоцманскими картами, благодаря специалистам, работающим в гидрографических службах. Монтаж крупногабаритного оборудования, строительство морских и речных судов, подводных лодок, самолетов, сложных антенных комплексов и т. п. происходит при непосредственном участии инженеров-геодезистов.

Но главным приоритетом у геодезистов и картографов при решении разнообразных задач остается соблюдение основных требований: обеспечение точности и достоверности определения и отображения геопространственных данных. Этого можно достигнуть только за счет постоянного изучения и совершенствования технологии выполнения измерений, обработки и представления их результатов.

Приглашаем всех специалистов в области геодезии и картографии принять участие в ближайших мероприятиях: Международной научно-практической конференции «Геопространственные технологии и сферы их применения» и выставке GEOFORM+, которые пройдут в Москве 13–15 марта 2012 г.

**Редакция журнала**

**НОВИНКА!**

ГНСС приемник

**GR-5**



Два встроенных модема - GSM/GPRS и УКВ (радиомодем имеет максимальную мощность 1Вт и позволяет работать не только на прием поправок, но и на их передачу)

Новейшая антенна, выполненная по технологии Fence – данная технология повышает чувствительность и улучшает подавление многолучевости при отслеживании низкорасположенных спутников, это позволит повысить точность и надежность получаемых координат в RTK при наблюдениях на точках с большим числом помех

216 универсальных каналов

Частота регистрации и записи данных до 100 Гц

Использование сигналов не только существующих систем ГЛОНАСС (Россия) и GPS (США), но и развивающихся систем Galileo (Европа) и Compass (Китай)

Запись данных на карту памяти SD/SDHC формата с возможностью расширения до 32 Гб

Диапазон рабочих температур  $-40^{\circ}$  -  $+70^{\circ}$



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

[www.gsi.ru](http://www.gsi.ru)  
(495) 921-22-08

На правах рекламы

Редакция благодарит компании,  
поддержавшие издание журнала:

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

Издатель  
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор  
**В.В. Грошев**

Главный редактор  
**М.С. Романчикова**

Редактор  
**Т.А. Каменская**

Перевод аннотаций статей  
**Е.Б. Краснопевцева**

Дизайн макета  
**И.А. Петрович**

Дизайн обложки  
**И.А. Петрович**

Интернет-поддержка  
**А.С. Князев**

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

Интернет-версия  
www.geoprofi.ru

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

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

Периодичность издания —  
шесть номеров в год.

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

Тираж 5000 экз.  
Цена свободная

Номер подписан в печать 17.02.2012 г.

Печать Издательство «Проспект»

## ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

И.Н. Бобров, В.Н. Филатов  
**ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ  
СЛУЖБЫ РОССИИ** 5

## ТЕХНОЛОГИИ

Э.Я. Островский, С.В. Румянцев, В.А. Фадеев  
**ПО IDIMA — НЕАДАПТИВНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ  
ОБЪЕКТОВ ПО ДАННЫМ ДЗЗ** 12

А.И. Разумовский, Ф.С. Бахарев  
**JUSTIN LINK — ОФИСНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ** 18

О.В. Евстафьев, К.Е. Друзенко  
**САМАЯ СЕВЕРНАЯ В РОССИИ РЕФЕРЕНЦНАЯ  
СТАНЦИЯ ГНСС** 24

В.В. Бутин  
**ОРГАНИЗАЦИЯ НАЗЕМНОГО КОМПЛЕКСА ПРИЕМА  
И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ** 29

В.С. Лохов, В.А. Моряков  
**РАЗВИТИЕ СЕТЕЙ РЕФЕРЕНЦНЫХ СТАНЦИЙ  
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ПОД ЭГИДОЙ ЗАО «ПРИН»** 44

М.Ю. Байков  
**СЕТЬ ИЗ ОДНОЙ СТАНЦИИ** 55

## НОВОСТИ

**СОБЫТИЯ** 34

**АНОНС** 41

**ИЗДАНИЯ** 42

## ОСОБОЕ МНЕНИЕ

В.И. Учаев  
**О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ** 49

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ

М.И. Петрушина  
**НП «КАДАСТРОВЫЕ ИНЖЕНЕРЫ» — КРУПНЕЙШАЯ  
СРО АТТЕСТОВАННЫХ КАДАСТРОВЫХ ИНЖЕНЕРОВ** 58

## ОБРАЗОВАНИЕ

В.М. Зимин  
**О МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНАХ В ГЕОДЕЗИИ** 65

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 72

При оформлении первой страницы обложки использованы материалы,  
предоставленные ООО «ФОРЕС».

## Выпуск CREDO 2012

В МАРТЕ 2012 ГОДА СОСТОИТСЯ ВЫПУСК  
НОВЫХ И ОБНОВЛЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ  
ПРОДУКТОВ НА ПЛАТФОРМЕ CREDO III

для землеустроителей

для кадастровых инженеров



### CREDO КАДАСТР

### CREDO МЕЖЕВОЙ ПЛАН

**Назначение:** Подготовка бумажных и электронных документов (межевых и технических планов) по объектам недвижимости для предоставления в органы кадастрового учета.

**Для пользователей программного продукта ЗЕМПЛАН будут предусмотрены льготные условия приобретения CREDO КАДАСТР и CREDO МЕЖЕВОЙ ПЛАН.**



## НОВЫЕ ВЕРСИИ СИСТЕМ CREDO III

- УЛУЧШЕНЫ И ДОБАВЛЕНЫ НОВЫЕ ФУНКЦИИ
- ОПТИМИЗИРОВАН ИНТЕРФЕЙС

- РАСШИРЕНА ПОДДЕРЖКА ФОРМАТОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ РЕАЛИЗОВАНО ЧТЕНИЕ ДАННЫХ, ПОДГОТОВЛЕННЫХ В СИСТЕМАХ CREDO\_DAT PROFESSIONAL И CREDO\_DAT LITE версий 4.10

- ВКЛЮЧЕН РЯД ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ В СИСТЕМЫ CREDO ГЕОЛОГИЯ И CREDO ДОРОГИ и многие другие изменения

**Для пользователей программных продуктов CREDO III версии 1.10 обновление БУДЕТ БЕСПЛАТНЫМ.**

Ознакомиться с возможностями новых и обновленных программных продуктов CREDO можно на вебинарах, мастер-классах, курсах и других мероприятиях АНО «ЦДО «КРЕДО-образование»».

e-mail: [market@credo-dialogue.com](mailto:market@credo-dialogue.com)  
[Moscow@credo-dialogue.com](mailto:Moscow@credo-dialogue.com)  
web: [www.credo-dilalogue.com](http://www.credo-dilalogue.com)

# ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РОССИИ<sup>1</sup>

**И.Н. Бобров** (Научно-исследовательский центр (топогеодезического и навигационного обеспечения) ФБУ «27 ЦНИИ Минобороны России»)

В 1983 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище им. генерала армии А.И. Антонова по специальности «инженер-геодезист». После окончания училища проходил службу в Топографической службе ВС РФ. В 1999 г. окончил Военно-инженерную Краснознаменную академию им. В.В. Куйбышева по специальности «командно-штабная оперативно-тактическая военной астрономо-геодезии». После окончания академии проходил службу в Военно-топографическом управлении ГШ ВС РФ. С 2009 г. работает в 29-м НИИ МО РФ (с 2011 г. — Научно-исследовательский центр (топогеодезического и навигационного обеспечения) ФБУ «27 ЦНИИ Минобороны России»), в настоящее время — старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела. Кандидат технических наук. Почетный геодезист.

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

В 1972 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище по специальности «картография». После окончания училища проходил службу в Центральной научно-картографической части ВТС СССР. В 1979 г. окончил Военно-инженерную Краснознаменную академию им. В.В. Куйбышева по специальности «командно-штабная ВТС». С 1977 г. проходил службу в 29-м НИИ МО СССР, с 1990 г. — в подразделениях Военно-топографического управления (ВТУ) ГШ ВС РФ. С 1996 г. — начальник геодезического факультета Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева, с 1998 г. — заместитель начальника ВТУ ГШ ВС РФ, а с 2002 г. — начальник ВТУ ГШ ВС РФ — начальник Топографической службы ВС РФ. С 2008 г. работает в ОАО Концерн «РТИ Системы», в настоящее время — заместитель генерального директора — руководитель комплекса геоинформатики и радионавигации. Доктор военных наук, профессор. Лауреат премий Правительства РФ и им. Ф.Н. Красовского. Почетный геодезист.

Начало организации в России военно-топографической службы связывают с учреждением в 1763 г. Генерального штаба, которому, к концу XVIII века, приходилось руководить действиями многочисленных армий и маневренных соединений. Истоками становления службы послужили: генеральное межевание территории России, географическое освоение отдаленных и малоизученных районов и др. В дальнейшем на ее развитие оказывали влияние как общие эволюционные, так и народнохозяйственные тенденции начала XIX века. Исторические события этого времени можно дифференцировать по таким сферам, как военная, экономическая (промышленная) и социальная. Но военные кампании оказали

решающее (прямое или косвенное) воздействие на формирование военно-топографической службы в России.

В указанный период происходили широкомасштабные и длительные войны, в результате которых было в полной мере оценено значение топографических карт. К началу XIX века успех планируемых и проводимых военных операций в значительной степени стал зависеть от наличия точных карт. Переход от линейной тактики ведения боя (сражения) к новым стратегическим и тактическим приемам, впервые широко примененным в европейском военном искусстве русским полководцем А.В. Суворовым, потребовал использования для управления войсками крупномасштабных карт.

Любая местность становилась пригодной для боя, и полководцу необходимо было уяснить все ее выгоды и неудобства и соответственно расположить войска. Но для выбора направления ударов и обходных маневров войск, принятия оперативных решений, руководства боем и управления войсками существовавшие в XVIII веке «ландкарты», а тем более мелкомасштабные обзорно-географические карты не годились. Они не могли быть положены в основу топографического (топогеодезического) обеспечения<sup>2</sup> (ТГО) войск [1].

Опираясь на исторический материал, можно утверждать, что данная проблема начала решаться в 1796–1801 гг., в период правления императора Павла I, в ходе проведения масштабной

<sup>1</sup> Статья подготовлена по материалам, опубликованным на сайте <http://opts.pro>.

военной реформы. При этом стратегический курс на централизацию и специализацию геодезических, топографических и картографических работ был определен лишь накануне Отечественной войны 1812 г.

События 1812 г. стали поворотным моментом в истории России. Война затронула почти все сферы жизни страны, так как отражение вторжения войск Наполеона потребовало от нее напряжения всех внутренних сил. Одновременно с этим Российская Империя получила сильнейший импульс в своем развитии. В частности, русская армия обрела бесценный опыт борьбы с лучшими европейскими войсками, что предопределило ее дальнейшую судьбу на многие годы вперед. Такое же влияние эта война оказала на становление и развитие военно-топографической службы в России. Великие битвы под Смоленском, на Бородинском поле, под Красным и Малоярославцем не только памятные исторические даты, — на долгие годы они стали важным и действенным учебным материалом, на котором военную науку постигали новые поколения российских офицеров-топографов, потомков героев 1812 г.

#### ▼ Становление и развитие Депо карт и квартирмейстерской части в период 1796–1812 гг.

В 1796 г. по указанию Павла I Генеральный штаб был реорганизован в Свиту его императорского величества (Е.И.В.) по квартирмейстерской части. Для эффективного использования государственных средств, взамен множества ведомственных картографических организаций, было создано Собственное Е.И.В. Депо карт под руководством вице-адмирала Г.Г. Кушелева. Это явилось фундаментом

будущей самостоятельной централизованной военно-топографической службы России. На первом этапе Собственное Е.И.В. Депо карт не зависело от военного ведомства и комплектовалось прикомандированными офицерами из Инженерного департамента, квартирмейстерской части (КЧ) и армии. Общее количество офицеров не превышало 22-х человек.

К началу 1805 г. Собственное Е.И.В. Депо карт издало так называемую «двадцативерстку» (или «столовую»). — *Прим. ред.*) — Подробную карту Российской Империи и близлежащих заграничных владений (масштаб 1:840 000), тиражом 1500 экземпляров (рис. 1) [2]. Уникальность данной карты определялась ее информационной нагрузкой. Так, благодаря принятым условным обозначениям, на ней можно было различать до 10 типов поселений, отличавшихся по численности населения. Кроме того, на карте были показаны дороги, лесные масси-

вы и другие элементы местности, а рельеф изображен не только методом полуперспективы, но и штриховки [3].

В ее основу были положены материалы различных съемок: военных, генерального межевания, губернских правлений и др., выполненных в 1797–1804 гг. Площадь территории, покрытой съемкой, к 1804 г. была равна 36 тыс. кв. верст (~41 тыс. км<sup>2</sup>). Масштабирование и ориентировка карты осуществлялась по 62 астрономическим пунктам, расположенным на территории России. Она была наиболее точной и подробной среди карт, изданных в России до 1805 г. [4].

С другой стороны, следует подчеркнуть, что в эти годы все съемки оставались в основном, «безопорными». В качестве основы принимались реки, дороги и другие характерные объекты местности, в соответствии с которыми происходила разбивка картографируемой территории на участки. Съемка деталей осу-



Рис. 1

Титульный лист Подробной карты Российской Империи и близлежащих заграничных владений (предоставлен отделом картографических изданий РГБ)

<sup>2</sup> Под топогеодезическим обеспечением понимается комплекс (система) мероприятий, а также организационная и практическая деятельность органов управления, воинских частей и организаций топографической службы по созданию различных средств топогеодезической информации. Доведению их до штабов и войск для изучения и оценки местности при принятии решений, планировании и ведении операций (боевых действий), организации управления и взаимодействия.



ществлялась с помощью измерения линий мерной цепью и «верстомерными инструментами» — специальными аршинными колесами на телеге, а углов — астролябией. Кроме того, невозможно было учитывать количественные и качественные характеристики, что было обусловлено отсутствием опорной геодезической сети в России и, следовательно, слабой математической основой карт. Генерал-квартирмейстер П.К. Сухтелен, директор Собственного Е.И.В. Депо карт в 1801–1809 гг., осознавая, что «первое и самое видное действие геодезии есть определение главных пунктов» [5], увидел в этом будущее российской картографии.

Значимость триангуляции в создании точной астрономо-геодезической опоры для топографических работ понимало большинство геодезистов. В этот период основные усилия Собственного Е.И.В. Депо карт были направлены на создание обзорных и специальных топографических карт (маршрутных, квартирных, почтовых, дорожных, этапных), определение астрономических координат опорных пунктов ряда городов.

В 1808 г. профессор астрономии Московского университета Х.В. Гольдбах (1763–1811) и геодезисты Собственного Е.И.В. Депо карт начали работы по созданию триангуляции в Московской губернии. Углы треугольников измерялись повторительным кругом Борда, для базисных измерений применялась точная копия «перуанского тоаза». Работы велись в Звенигороде, Рузе, Можайске, Волоколамске, Воскресенске и Верее. В 1809 г. геодезистам Собственного Е.И.В. Депо карт, в том числе К.И. Теннеру (1783–1859), была поручена «тригонометрическая съемка» Санкт-Петербурга и южного берега Финского залива. С 1810 г. Х.В. Гольдбах, уже с другим помощником, начал съемку Москвы. Его смерть в 1811 г., а

затем начавшаяся Отечественная война 1812 г. и пожар в Москве привели к прекращению работ и утрате их результатов.

Следует отметить, что, эта и все последующие триангуляционные работы выполнялись с высокой точностью, основательностью и практически не уступали лучшим французским, английским, прусским и австрийским триангуляциям. Но они проводились без какого-либо общего плана и соблюдения единых принципов, по инициативе отдельных организаций и штабов, при отсутствии между ними связи и согласованности. Подчас после окончания одной съемки на этой же территории начиналась другая.

Тем не менее, общее положение и состояние дел по топографической съемке в России по сравнению с европейскими странами было вполне удовлетворительным. С 1810 г. под руководством директора Собственного Е.И.В. Депо карт инженер-генерала К.И. Оппермана (1765–1831) разрабатывались единые правила составления карт и планов, а также единые условные знаки. Значительно возросла квалификация геодезистов и топографов. Резко увеличились объемы работ. Уже в 1810 г. территория, покрытая съемкой, по площади занимала более 450 тыс. кв. верст (~513 тыс. км<sup>2</sup>). Значительную часть этого объема составляли маршрутные съемки.

В начале XIX века происходили широкомасштабные и длительные войны, в результате которых было в полной мере оценено значение топографических карт. Руководству Военного министерства и лично императору Александру I стало ясно, что успех планируемых и проводимых военных операций в значительной степени зависит от наличия точных карт.

С 1810 г. Собственное Е.И.В. Депо карт было передано в непосредственное подчинение во-

енному министру, получив название Депо карт. В этом же году военный министр М.Б. Барклай-де-Толли (1761–1818) дал указание провести съемку пространства по западной границе Российской Империи и «начертить генеральную в большом размере карту, дабы на оной можно было обозначить важнейшие позиции с их окрестностями» [6].

Таким образом, основной целью Депо карт в период 1809–1812 гг. являлась заблаговременная подготовка описания внутренних районов страны и возможных театров военных действий (ТВД) в топографическом отношении. Только по Европейскому ТВД можно перечислить следующие работы: уточнение генеральной карты России, составление и гравирование пограничной карты России с Австрией и Германией и др. В 1809 г., как отмечено в сборнике «Столетие военного министерства», офицерами квартирмейстерской части было осмотрено 25 тыс. верст (~27 тыс. км) дорог западных губерний России, что послужило материалом для составления военно-дорожной карты [7].

При этом, проведенные в рассматриваемый период изменения, направленные на централизацию и специализацию крупномасштабных картографических и картосоставительских работ, оптимизацию структуры и состава КЧ, позволили Депо карт в дальнейшем стать высшим вспомогательным органом военного управления русской армии.

#### ▼ Деятельность Военного Топографического Депо и офицеров квартирмейстерской части накануне и в ходе Отечественной войны 1812 г.

П.М. Волконский (1776–1856), назначенный в 1810 г. на должность управляющего Свиты Е.И.В. по квартирмейстерской части, для повышения эффективности работы по оказанию помощи командирам дивизий в выборе по-

зиций, взаимодействию войск, их перемещению и обеспечению топографическими данными, созданный центральный аппарат.

Творчески используя опыт своих предшественников — генералов-квартирмейстеров И.И. Германа, А.А. Аракчеева и П.К. Сухтелена, а также собственный опыт изучения французского генерального штаба в 1808–1810 гг., П.М. Волконский в кратчайшие сроки разработал новое штатное расписание, организовал собственную канцелярию, библиотеку, механические мастерские и военно-учебные заведения. Так, 23 января 1812 г. именным указом по военному ведомству была учреждена Механическая мастерская, директором которой стал К.А. Рейссиг (1781–1860). Механические мастерские выпускали приборы и инструменты для топографических работ: мензулы, планшеты, кипрегели, астролябии, алидады, буссоли, компасы и т. д. Приборы для геодезических и астрономических работ ввозились из-за границы [4]. К.А. Рейссиг опубликовал описание и методику исследования приборов, изготовил первый отечественный нивелир, секстант, ртутный барометр, отражательную буссоль, высотометр, повторительный теодолит. Популярностью пользовалась мензула его конструкции.

В дальнейшем, в рамках реформы армии было предложено создать Военное Топографическое Депо, «по примеру французского военного депо, чтобы оно могло управлять астрономическими — тригонометрическими съемками» [5].

11 августа 1811 г. П.М. Волконский представил военному министру «Расписание чинов свиты Его Императорского Величества по квартирмейстерской части господ генералов, штаб и обер-офицеров по корпусам и дивизиям» [5]. Уже 15 августа 1811 г. военный министр распорядился на основании своего

распоряжения № 301 от 7 августа 1811 г. «приступить к рассылке сих чиновников по корпусам и дивизиям, под разными предлогами и не вдруг всех» [5].

На личный состав КЧ были возложены такие задачи, как разведка местности, составление планов и карт, дислокация войска. Кроме того, каждый офицер КЧ, помимо наличия у него навыков по специальности, был обязан умело выбирать позицию, в иных случаях принимать меры по руководству к их укреплению, то есть обладать высокой тактической и инженерной подготовкой.

В связи с обширным кругом обязанностей в КЧ служили самые разные люди, среди которых можно было встретить и ученых, и строевых офицеров. Все это подчинялось решению одной из важных задач — разработке комплекса мероприятий по ТГО войск, что требовало привлечения большого числа специалистов. Комплектование КЧ квалифицированными офицерами стало насущной задачей, для решения которой требовалось создать новые военно-учебные заведения.

Источником комплектования КЧ специалистами-топографами были: Санкт-Петербургское училище колонновожатых, основанное в 1810 г. подполковником А.И. Хатовым (1780–1846), а также «новое военное учебное заведение в Финляндии, в казенном геймате Геопаньеши Куопиокской губернии, под названием Финляндского топографического корпуса с целью образовывать искусных топографов для рекогносцировки края и для исследования рек, способных к судоходству» [8].

Одновременно, в конце первого десятилетия XIX века в Москве образовалось общество математиков. При обществе была создана частная школа, в которой готовили колонновожатых. В школу принимались гражданские лица, которые после

прохождения соответствующего курса производились в офицеры Свиты Е.И.В. по квартирмейстерской части. Следует отметить, что с 1816 г. школа стала государственным училищем.

Перед Отечественной войной 1812 г. характерной чертой многочисленных приказов, адресованных в Депо карт и КЧ, являлось прямое указание использовать только глазомерные способы съемок для оперативного получения плана в виде брульона (фр. *brouillon*, черновик). Брульон отражал характер местности и расстояния между важнейшими точками (имелись в виду факторы, которые могут повлиять на военные действия). В военное время или во время маневров к брульонам присоединялись особые записки о качестве дорог, состоянии мостов и переправ, размерах рек, населенности деревень [9]. «Сочинение же точнейших карт, — писал М.Б. Барклай-де-Толли, — мы оставим, пока будем иметь более времени и офицеров» [6].

Однако П.М. Волконский в своих донесениях военному министру настаивал на инструментальных способах съемок и неукомительно требовал от исполнителей предоставлять ему точные и достоверные сведения. В ноябре 1811 г. впервые в КЧ директивно была введена классификация карт по масштабному ряду. Безусловно, такая мера способствовала обеспечению точности съемок и облегчала составление по их материалам карт в каком-либо одном масштабе.

Одновременно Депо карт накапливало от российских посольств за рубежом материалы разведывательного характера. Военным агентам во всех европейских столицах было предписано снабжать Депо карт полезными и необходимыми воинскими сведениями, картами и планами.

При этом следует отметить, что российская «двадцативер-

стка», накануне кампании 1812 г. попав в руки французской разведки, была приведена к масштабу 1:500 000, переведена на латиницу и с успехом использовалась генералами армии Наполеона для планирования боевых действий.

27 января<sup>3</sup> 1812 г. Александром I было утверждено «Учреждение для управления большой действующей армией» и «Положение для Военного Топографического Депо», которым определялось, что «Военное Топографическое Депо есть установленное, учрежденное под непосредственным начальством Военного Министра для собрания, составления и хранения карт, планов, чертежей топографических и статистических описаний... Оно управляется Директором, который назначается Его Императорским Величеством...» [10].

В связи с приближающейся войной прусским военным теоретиком Карлом Людвигом Августом Пфулем был разработан план противостояния Наполеону, одобренный Александром I. Согласно этому плану русские

войска разделили на три армии, предполагая, что они будут планомерно отступать на укрепленные позиции, затем соединятся и сдержат натиск Наполеона.

В это время штабы русских армий в основном были обеспечены маршрутными, квартирными, этапными и военно-дорожными картами. Самыми распространенными на ту пору видами карт, находящимися на снабжении русской армии, были военно-дорожные и маршрутные. Образцы таких карт сейчас хранятся в Российском государственном архиве в фонде 422 («Дороги и маршруты»). Они изготовлены офицерами КЧ при заблаговременной подготовке территорий, среди которых к Европейскому ТВД следует отнести карты различных уездов губерний. На проведение этих съемок были отданы соответствующие распоряжения, многие из которых вошли в 21-томное издание материалов Военно-учетного архива, опубликованных к столетнему юбилею Отечественной войны 1812 г.

В марте 1812 г. М.Б. Барклай-де-Толли затребовал у П.М. Волконского для командующих армиями копии с планов и описаний местоположений, выбранных для военных позиций: «Для 1-й Армии всего пространства между Двиной и Днепром до Припяти. Для 2-й Армии всего пространства между Припятью, Днестра и Днепра. Для корпуса правого фланга на пространстве между Двиной и рекой Невежей. Для корпуса, собранного около Пружан, на пространстве между рек Виллии и Припети...» [6]. Уже через 10 дней весь картографический материал, и 3 походных типографии были направлены в войска. В армии и корпуса было отослано более 300 топографических планов и описаний, составленных офицерами КЧ, а также карт, закупленных военными агентами за рубежом, и несколько карт 1797 г. [6].

Однако крупномасштабных топографических карт на внутренние районы страны было крайне мало. Ввиду малочисленности офицеров КЧ (в армиях, корпусах и дивизиях насчитывалось 136 офицеров) топографические съемки были проведены только на отдельных участках территорий пограничных и центральных губерний. Основным картографическим материалом, которым пользовались в войсках, была «двадцативерстка» (рис. 2). Но для выбора направления ударов и маневров войск, принятия оперативных решений, руководства боем и управления войсками она не годилась. Чтобы как-то компенсировать пробелы, П.М. Волконский в своей записке (апрель 1812 г.) предложил немедленно выполнить съемку территорий на наиболее опасных участках от реки Неман до реки Припять. Он рекомендовал нанести все



**Рис. 2**

**Фрагмент листа 36 Подробной карты Российской Империи и близлежащих заграничных владений (предоставлен отделом картографических изданий РГБ)**

<sup>3</sup> 8 февраля (27 января по старому стилю) приказом Министра обороны Российской Федерации от 9 ноября 2003 г. № 395 определено как дата основания Военно-топографического управления Генерального штаба ВС РФ и дата начала формирования Топографической службы. Отмечается как профессиональный праздник военных топографов, геодезистов и картографов — «День военного топографа».

дороги, переправы, военные позиции и варианты по их искусственному укреплению.

В этот период следует отметить работу маршрутного отделения канцелярии КЧ. В материалах Военно-учетного архива отображены сотни маршрутов перемещения войск, рекрутских команд, отрядов в тот период. Порядок съемки маршрута офицером КЧ иллюстрирует инструкция обер-квартирмейстера 1-й русской армии А.Н. Муравьева: «Материалы состоят из рекогносцировок, делаемых в главной квартире 1-й армии. В случае же, если оных не находится, то копируются они с геометрических планов, находящихся в архивах губернских межевых контор. Масштаб для них полагается на английский дюйм в 2 версты, в котором снимаются маршруты. При съемке наблюдается, чтобы не было упущено никакой малейшей подробности как в отношении разных строев, различая притом каменные от деревянных, так и в отношении подробностей ситуации. Для удобнейшего нанесения всех подробностей предпочтительнее снимать в удвоенном масштабе и после уменьшать в принятом. Должны быть назначены все мостики, каналы, отдельные небольшие кустарники, церкви, каменные и деревянные часовни, мельницы (ветряные и водяные), гребли, плотины, небольшие луга, примыкающие к дороге, болотца, леса и кусты, различая род оных, все дороги и тропы, выходящие на большую дорогу, с показанием, откуда или куда именно оные идут; деревни, названия их, число дорог, в них находящихся; господские дворы, отдельные домики, корчмы, огороды, сараи, города, местечки; границы губернские и уездные и где они проходят через дорогу, также показать стрелкою течение ручьев, рек и означать названия их. Съемка производится на две версты в каждую сторону. Пространство от станции до станции должно

быть сделано на особом листике с надписью, сколько верст сие пространство в себе заключает; также на каждом листике означать должно Nord» [11].

20 мая 1812 г. Александр I лично дал указание П.М. Волконскому произвести «съемки позиции от Гродно между почтою Радзивонишки и Лидою при речке Дзитве». Для этого было отправлено по одному офицеру КЧ с помощниками на каждую из операционных линий. Необходимо было найти позиции со снятием плана для группировок войск. Кроме того, на каждую из этих дистанций командировались офицеры КЧ для снятия гидрографических характеристик рек [6].

Таким образом, одной из основных целей ТГО накануне вторжения армии Наполеона в Россию являлось своевременное доведение топографических данных до штабов российских армий.

12 июня 1812 г. многотысячная армия Наполеона форсировала Неман и вторглась в пределы России. Русские войска были вынуждены отступать. План Пфуля полностью провалился, несмотря на их отчаянное сопротивление.

Вскоре армия Наполеона оказалась недалеко от Москвы. Сложившаяся ситуация требовала решительных действий. 20 августа 1812 г. на пост главнокомандующего русскими войсками был назначен генерал от инфантерии М.И. Кутузов (1775–1813), который был одним из лучших учеников А.В. Суворова. Новый главнокомандующий решил, опираясь на заранее избранную и подготовленную в инженерном отношении для обороны позицию, дать армии Наполеона генеральное сражение, чтобы нанести ей возможно больший урон и остановить наступление на Москву.

Поэтому, при подготовке Бородинского сражения русское командование развернуло активную деятельность, в том чис-

ле по топографическому (в широком смысле топогеодезическому) обеспечению своих войск. В первую очередь была проведена топографическая разведка. Готовясь к сражению с численно превосходившим противником, М.И. Кутузов, естественно, принял все меры к тому, чтобы найти наиболее удобную позицию на пути от Царево-Займища до Можайска. Для этого вперед были посланы опытные офицеры-квартирмейстеры. Непосредственно на местности, с использованием планшета, компаса и визирной линейки офицеры КЧ проводили глазомерную топографическую съемку позиций 1-й и 2-й русских армий.

Используя эти данные, главнокомандующему русскими войсками удалось выбрать такую позицию, которая позволила 26 августа дать решающее сражение французской армии у села Бородино, в 124 км к западу от Москвы.

Подготовка к Бородинскому сражению и весь последующий ход Отечественной войны 1812 г. оказали огромное влияние на дальнейшее развитие военно-топографической службы в России. Организация топографического отделения квартирмейстерской части (большая часть офицеров которой владела специальностью военного топографа), Военного Топографического Депо, формально преобразованного из Депо карт в январе 1812 г., — все эти меры были недостаточными. Совершенно очевидной стала необходимость создания специальной топографической службы, подчиненной Генеральному штабу. А крайне интенсивная деятельность ведомства, возглавляемого П.М. Волконским, тем не менее, не выполнившего по объективным причинам задачи топографического обеспечения войск в полной мере, убедительно показала необходимость специализации в этой сфере обеспечения армии. Универсальные знания офицеров

квартирмейстерской части, их малочисленность в конце XVIII — начале XIX вв. явно ограничивали возможности проведения общегосударственных геодезических работ, топографических съемок и производства картографической продукции в интересах армии. Все это дало мощный импульс развитию отечественной картографии сразу же после окончания войны 1812 г. и последующих военных кампаний. Было пересмотрено отношение к роли топографических карт в военных действиях.

В 1816 г. Военное Топографическое Депо было переименовано в Военно-топографическое Депо. Энергичное развертывание в 1816–1825 гг. топографических съемок и градусных измерений по всей Европе, включая Россию, потребовало привлечения для этих работ хорошо подготовленных геодезистов. Поэтому П.М. Волконский поручил генералу Ф.Ф. Шуберту разработать проект создания корпуса то-

пографов. Положение о Корпусе топографов было утверждено 28 января 1822 г., а 22 октября 1822 г. в помещении Главного штаба, расположенного на Дворцовой площади в Санкт-Петербурге, было торжественно открыто Училище топографов [4].

В результате, военно-топографическая служба в России стала занимать одно из ключевых мест как в сфере подготовки военных кадров, так и в структуре российской армии в целом.

#### ▼ Список литературы

1. Кудрявцев М.К. О топографической службе и ТГО войск. — М.: РИО ВТС, 1980.
2. Подробная карта Российской Империи. — 1:840 000. — [СПб.]: Депо Карт, 1801–1804. — 107 л.; 35x39 см.
3. Литвин А.А. Столистая карта России // Энциклопедия «Отечественная война 1812 года». — М., 2004.
4. Глушков В.В. История военной картографии в России (XVIII — начало XX в.). — М.: ИДЭЛ, 2007. — 528 с.

5. Российский государственный военно-исторический архив.

6. Материалы Военно-учетного архива: в 21 т.

7. Рычков С.Ю. Топографическое обеспечение войск офицерами квартирмейстерской части накануне войны 1812 года по материалам военно-учетного архива.

8. Военно-учебные заведения и военные школы (история) // Военный энциклопедический лексикон. — СПб., 1853.

9. Краткий словарь-справочник / Росархив. ВНИИДАД. — М., 1997.

10. Полное собрание законов. — Т. XXXII, № 24971.

11. Государственный архив РФ.

#### RESUME

In article is conducted analysis to activity Railroad yard cards and a partial quartermaster officer on topographical (the topographical-geodetic) to provision to constant-ready of the Russian troops on the eve and in the course of Domestic war 1812 and her (its) influence upon development military-topographical service in Russia.

**ГИС Карта 2011**  
**GIS WebServer**  
**ГИС Сервер**  
**GIS ToolKit**  
**Панорама АГРО**  
**3D-моделирование**  
**Земля и Недвижимость**  
**АРМ Кадастрового инженера**

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**ПАНОРАМА**  
 Конструкторское бюро

**Вся палитра ГИС-технологий**

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

Официальный разработчик  
 ГИС «Карта 2011», GIS ToolKit, GIS WebServer,  
 «Земля и Недвижимость»  
 Свидетельство РосПатента:  
 2010615871, 990438,  
 2007614529, 2007614531  
 © Copyright Panorama Group 1991-2012

# ПО IDIMA — НЕАДАПТИВНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ПО ДАННЫМ ДЗЗ

**Э.Я. Островский** (Target Strike, Inc., США)

Окончил геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «геофизические методы поисков полезных ископаемых». Доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР, специалист в области аэрогеофизических исследований. В настоящее время — вице-президент компании Target Strike, Inc., консультант по науке ООО «ФОРЕС».

**С.В. Румянцев** («ФОРЕС»)

Окончил физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «теоретическая физика». Кандидат физико-математических наук, специалист в области компьютерных технологий. В настоящее время — ведущий специалист ООО «ФОРЕС».

**В.А. Фадеев** («ФОРЕС»)

Окончил факультет электроники Военной инженерной академии им. Ф.Э. Дзержинского по специальности «военный инженер-математик». Специалист в области геоинформационных технологий. В настоящее время — руководитель ООО «ФОРЕС».

В настоящее время наиболее распространенными и традиционно используемыми методами анализа материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) являются автоматизированные классификации изображений, основанные на алгоритмах кластеризации или нейросетевого анализа. Как правило, эти алгоритмы относятся к типу попиксельных классификаций и применяются в качестве источника данных яркостных характеристик пикселей в различных спектральных диапазонах.

Эти алгоритмы в том или ином виде реализованы практически во всех программах, предназначенных для обработки материалов аэрокосмической съемки, в частности, таких как ENVI, ERDAS Imagine, ScanEx Image Processor и т. п.

Алгоритмы попиксельной классификации позволяют решать достаточно большое количество задач в области анализа изображений и тематического дешифрирования данных ДЗЗ.

Однако к их недостаткам можно отнести то, что в качестве единицы классификации они используют отдельные пиксели, как правило, без учета особенностей локальной текстуры изображения. То есть указанные методы не являются объектно-ориентированными.

Объектно-ориентированные методы классификаций, в частности, сегментация изображений, также реализованы во всех программах обработки данных ДЗЗ. Они могут учитывать геометрические характеристики выделяемых объектов и работают с некоторой областью изображения, а не с отдельным пикселем. Однако настройка параметров таких классификаций и построение «решающих правил» обычно весьма сложны и могут быть выполнены только специалистами высокой квалификации.

Методы текстурного анализа также имеются во многих программах, но позволяют рассчитывать весьма ограниченное количество текстурных характе-

ристик и играют, как правило, вспомогательную роль, позволяя создавать промежуточные растровые слои, которые могут быть использованы для дальнейшего анализа другими алгоритмами.

Все традиционные методы и алгоритмы классификации по своей природе адаптивны (адаптивная система — самоприспосабливающаяся система. — *Прим. ред.*), используют принцип «видеть желаемое» и нуждаются в активном участии высококвалифицированных специалистов.

## ▼ Новизна метода

В программе IDIMA (IDentification of IMAgEs), разработанной ООО «ФОРЕС» при содействии компании Target Strike, Inc. (США), реализован алгоритм неадаптивной классификации объектов изображения. В его основе лежит феномен спонтанного самосогласования объектов превращенного в хаос однородностей изображения в уникальную и непроти-

воречивую, консистентную структуру — CS-структуру. Этот феномен открыт Э.Я. Островским и запатентован компанией Target Strike (патент 5.970.421 от 19.10.1999 г.).

Сущность метода заключается в том, что классификация создается на основе самоорганизации объектов произвольного изображения (матрицы данных) в устойчивые однородности, взаимосогласованные в структуре **единого целого** — скрытом, непредсказуемом **источнике новизны**.

Рассмотрим алгоритм работы программы IDIMA, приведенный в виде отдельных блоков на рис. 1. Исходными данными являются подготовленные исполнителем цифровые матрицы (блок 1), которые вводятся в программу и автоматически обрабатываются в блоках 2–5, где происходит:

- преобразование цифровых матриц к формату входных данных комплекса (блок 2);

- применение к входным матрицам функциональных преобразований (градиент, энтропия, лапласиан и т. п.) общим числом до 24, чтобы получить достаточно полное описание, в виде набора преобразованных цифровых матриц (блок 3);

- преобразование полученных в блоке 3 матриц в двоичные фильтры, разделяющие множество точек входной мат-

рицы на равномошные, однородные подмножества (блок 4);

- создание полной классификации точек матрицы по совокупности используемых признаков на основе двоичных фильтров, которые служат базисом для получения множества неупорядоченных элементарных структур  $N = 3^n - 1$ , где  $n$  — число базовых преобразований (блок 5).

В блоке 6 реализован алгоритм отбора и сортировки неупорядоченных элементарных структур для их реорганизации в последовательности устойчивых кластеров, которые анализируются в блоке 7 для отбора не пересекающихся последовательностей — оппозитов. Созданная CS-структура отображается на экране компьютера.

Блок 8 позволяет пользователю программы задавать анализируемые объекты как множества точек на исходной матрице, а блок 9 — анализировать сходство элементарных структур, сформированных в блоке 5, с заданным объектом, и выделять структуры с максимальной мерой сходства к этому объекту.

В результате обработки и анализа данных по описанному выше алгоритму (рис. 1) получается структура взаимосогласованных устойчивых однородностей (CS-структура), каждая из которых содержит последовательность кластеров.

В CS-структуре **представлены внутренние «глубинные» взаимосвязи** объектов наблюдаемой матрицы. При желании ее можно изобразить в трехмерном виде.

Программа IDIMA реализует указанный выше алгоритм анализа изображений и обладает простым пользовательским интерфейсом. Настройка алгоритма не требует ввода большого количества параметров. Все это чрезвычайно облегчает работу.

ПО IDIMA также решает задачи текстурного анализа и объектно-ориентированного метода классификации изображений как в оптическом, так и в радиолокационном диапазоне.

Например, при прогнозировании на CS-структуре отображаются все однородности, входящие в объект, заданный пользователем в качестве «цели». Точность задания объекта и нанесение его границ зависят от пользователя.

Кроме того, расчет текстурных характеристик, в отличие от методов текстурного анализа, дает возможность реализовать комплексную обработку изображения с использованием большого числа параметров и с возможностью выбора наиболее информативных характеристик на основе простого визуального анализа набора создаваемых слоев.

Программа IDIMA позволяет решать следующие основные задачи:

- автоматически создавать неадаптивную классификацию (CS-структуру) объектов цифрового изображения;

- анализировать, сравнивать и выделять на CS-структуре («классификаторе») области, однородные по своим свойствам с областями, содержащими заданный объект (цель);

- создавать тематические слои и экспортировать их в распространенные графические форматы.

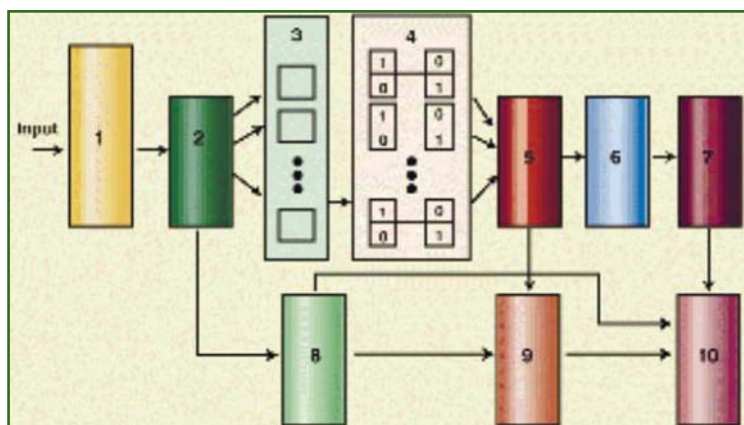


Рис. 1  
Блок-схема алгоритма

В ПО IDIMA возможно дешифрирование следующих космических снимков: мультиспектральных — среднего (10–30 м), высокого и сверхвысокого (<1 м) разрешения, радиолокационных и панхроматических — среднего и высокого разрешения, а также аэрофотоснимков сверхвысокого разрешения (<50 см).

#### ▼ Состав программы

Программа включает три модуля и базу данных.

**Модуль препроцессинга данных** позволяет выполнить импорт исходного изображения во внутренний формат программы и подготовить его к расчету.

В этом модуле оператор создает проект путем задания исходного изображения и обязан:

- выбрать размер «скользящего окна»;
- определить количество обрабатываемых каналов изображения;
- указать базовые преобразования (параметры изображения).

Дополнительно оператору предоставляется возможность установить систему координат и проекцию изображения, а также замаскировать области, которые не будут участвовать в расчетах.

**Модуль расчета и обработки параметров изображения** обеспечивает создание комплексной структуры («классификатора») изображения.

В этом модуле расчеты выполняются автоматически (оператор не участвует).

**Модуль детектирования** осуществляет процедуры прогноза.

Оператору предоставляются следующие функциональные возможности:

- задание целей в виде точки, площади, полилинии;
- создание тематических групп целей, в которых определены несколько целей;

— выбор алгоритма разделительного потенциала Дирака-Кона (таблица классификации однородностей, входящих в цель) или алгоритма «сходства»;

— выполнение прогноза по одной цели или группе целей;

— экспорт тематических слоев в распространенные графические форматы.

**База данных** предназначена для ведения «истории» выполненных проектов и накопления статистики.

Программное обеспечение IDIMA развивается и дополняется новыми функциями, повышающими эффективность анализа изображений и облегчающими работу оператора.

При творческом подходе к работе в ПО IDIMA пользователь получает мощный инструмент моделирования различных ситуаций, используя наборы пространственных данных на выбранную территорию (данные ДЗЗ, метеоданные, измерения датчиков, таблицы и т. п.).

#### ▼ Возможности и преимущества программы

К достоинствам программы IDIMA можно отнести следующие:

1. Автоматическое создание объективной (неадаптивной)

классификации объектов цифрового изображения путем комплексного (одновременного) расчета множества параметров и выбора среди них наиболее информативных.

2. Обработка одноканальных (панхроматических) и радиолокационных изображений (РЛИ).

Рассмотрим эти возможности на примерах, представленных ниже.

Необходимо определить границы площади затопления при паводке на реке Медведица. Для обработки выбрали фрагмент панхроматического изображения с космического аппарата (КА) EROS-A размером 2706x1820 пикселей, с разрешением 1,9 м (рис. 2, source).

Как видно на исходном снимке (source) область затопления неоднородна, она состоит из участков относительно чистой и замутненной воды. Учитывая, что в качестве источника данных выбран панхроматический снимок, решить задачу традиционными методами достаточно сложно, так как диапазоны яркостей, соответствующие водной поверхности, пересекаются с таковыми для других объектов — полей, территорий населенных пунктов, дорог и т. п.

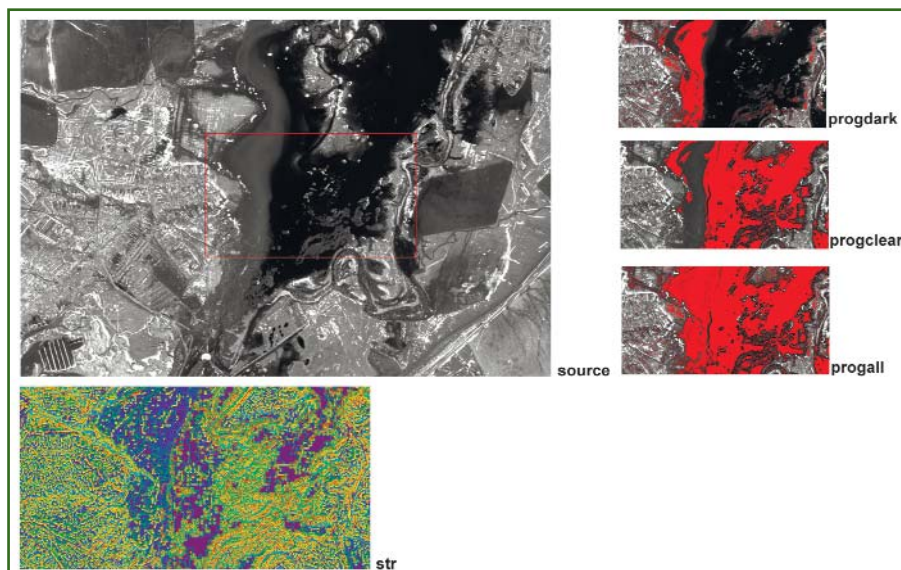
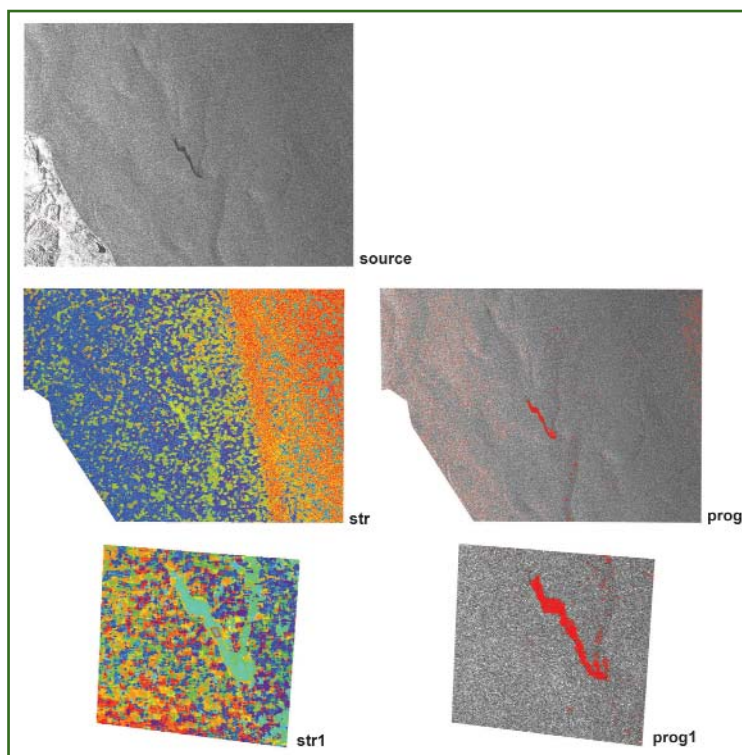


Рис. 2

Определение границ и площадей зон затопления при паводке на реке Медведица





**Рис. 3**  
*Определение площади нефтяного пятна по радиолокационному изображению с КА ENVISAT-1*

Используя модуль расчета и обработки изображения, была получена комплексная структура (str), которая позволила выделить границы (обозначены красным цветом) как отдельных частей (progdark и progclear), так и суммарной площади затопления (progall).

Приведем два примера, иллюстрирующих возможность эффективного решения другой достаточно сложной задачи — автоматизированного анализа радиолокационных изображений. Модули обработки РЛИ существуют в большинстве программ, предназначенных для обработки данных ДДЗ. Однако полученные результаты показывают, что средствами ПО IDIMA задача тематического анализа РЛИ решается весьма просто и эффективно.

На рис. 3 показан пример обработки фрагмента радиолокационного изображения размером 1907x1407 пикселей (source). Полученная комплекс-

ная структура (str) позволила выделить нефтяной разлив на поверхности моря (prog), а по уточненной локальной структуре (str1) четко определены его границы и площадь (prog1).

На рис. 4 представлена возможность определения зон затопления во время паводков по фрагменту радиолокационного изображения с КА RADARSAT-1 размером 931x1160 пикселей (source). По структуре изображения (str) построены зоны затопления (prog). Особо стоит заметить, что в рассматриваемых примерах все цели наносились оператором на исходных (привычных для глаза) снимках, а прогноз осуществлялся по полученным CS-структурам автоматически.

3. Эффективная обработка данных различных графических форматов — TIFF, JPEG, BMP, PNG, GIF.

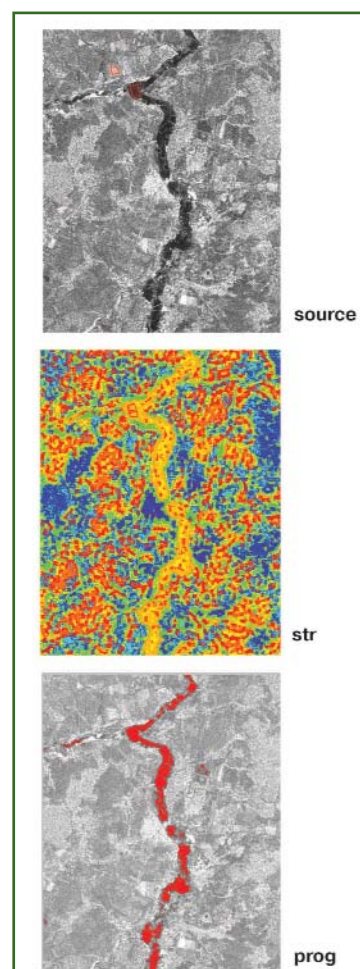
4. Автоматическая обработка файлов в формате GeoTiff, а также привязка изображения по

опорным точкам и с помощью файлов TAB.

5. Создание множества тематических слоев по одной комплексной структуре.

6. Создание в рамках одного проекта множества структур для формирования комплексных тематических карт.

При комплексной обработке изображения и формировании тематических слоев в одном проекте целесообразно создавать структуры с разным набором параметров, предназначенные для прогноза (выделения) искомых объектов. Используя такой набор структур в рамках одного проекта, пользователь может не только выделять множество разнородных объектов,



**Рис. 4**  
*Определение зон подтопления по радиолокационному изображению с КА RADARSAT-1*

но и осуществлять построение сложных тематических карт, вплоть до создания полного тематического покрытия исследуемой территории.

На рис. 5 показана возможность прогноза положения озер (lakes3-5) на изображении с КА Landsat-7 (каналы 3,5) размером 8661x7821 пикселей по структуре (str — параметр «скользящее окно», 7x7 пикселей) и инфраструктуры нефтяного месторождения (truba3,5) по структуре (str\_truba3,5 — параметр «скользящее окно», 3x3 пикселя).

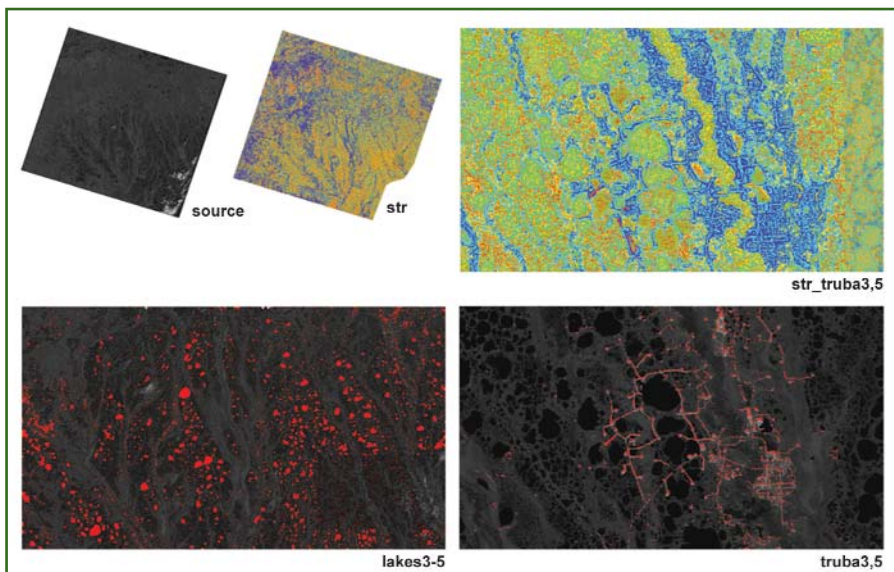
7. Задание целей для выполнения процедуры прогноза на исходном снимке (или на структуре) в виде точки, площади, полилинии или путем ввода координат.

Ниже приведен пример прогноза лесных вырубок по панхроматическому снимку с КА SPOT-5 размером 24 000x24 000 пикселей (рис. 6а, source). На водную часть уменьшенного в три раза изображения снимка размером 8000x8000 пикселей (рис. 6б, source) была нанесена маска и получена структура (str), по которой прогнозировались лесные вырубки (обозначены красным цветом) в разные годы — prog, prog1 и prog2 (рис. 6а). Композит из трех слоев приведен на рис. 6а (progall). Таким образом, ПО IDIMA может использовать метод «ступенчатой» классификации, позволяющий последовательно уточнять результат классификации за счет применения масок объектов.

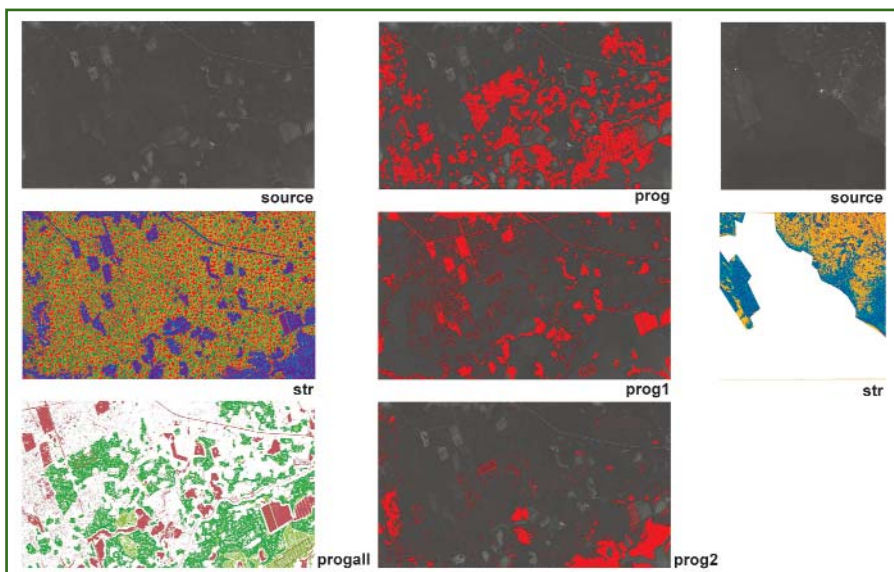
8. Одновременная обработка нескольких разновременных снимков (интерпретация результатов мониторинга).

9. Комплексная обработка пространственных данных (баз данных).

10. Возможность «пакетной» (единовременной для целого массива снимков) обработки, получения единой комплексной структуры и создания темати-



**Рис. 5**  
Прогноз (детектирование) озер и инфраструктуры нефтяного месторождения по изображению с КА Landsat-7



**Рис. 6**  
Прогноз лесных вырубок в Карелии по панхроматическому снимку с КА SPOT-5

ческих слоев на большие территории («IDIMA-Поток»).

11. Простота пользовательского интерфейса и удобство в использовании.

12. Создание Интернет-решений для пользователей картографических порталов Microsoft Virtual Earth, Google Maps, Yahoo! Maps и различных геопорталов под девизом — видеть «неизвестное в известном» и искать «известное в неизвестном».

Реализованные в программе IDIMA алгоритмы решают целый комплекс задач в области дешифрирования материалов аэрокосмической съемки, в том числе осуществляют картографирование достаточно разнородных объектов с использованием сходных методик обработки, что существенно облегчает труд специалиста по дешифрированию.

Особое внимание следует обратить на возможность обра-

ботки одноканальных, панхроматических и радиолокационных изображений, а также материалов высокодетальной съемки. Это важно, так как автоматизированная обработка таких материалов традиционными методами достаточно затруднительна. Одноканальные изображения зачастую обладают недостаточным количеством информации для получения достоверных результатов методами попиксельных классификаций. Высокодетальные изображения, напротив, обладают слишком значительными вариативностью яркостных значений и «уровнем шума», что также затрудняет их автоматизированную обработку. Алгоритмы неадаптивной классификации ПО IDIMA позволяют довольно эффективно решить такие проблемы.

Помимо этого, возможность создания в рамках одного проекта набора структур с разными входными параметрами позво-

ляет реализовывать достаточно сложные проекты и получать на выходе целый комплекс тематических слоев, соответствующих разнородным объектам.

На основе полученных структур в потоковом режиме могут обрабатываться большие массивы однотипных данных, что сокращает время осуществления крупных проектов. Настройки структур, соответствующие определенным типам объектов, могут быть использованы для создания узкоспециализированных приложений, ориентированных на решение конкретных прикладных задач.

ПО IDIMA работает на обычном персональном компьютере, имеющем достаточно «средние» технические характеристики (процессор — Intel Pentium III и выше, оперативная память — 2 Гбайт). Однако оно легко может быть адаптировано для использования на современных рабочих станциях, имеющих в своей основе многопроцессор-

ные системы, что позволит существенно сократить время обработки данных.

В целом, можно сделать вывод, что программный комплекс IDIMA не просто «еще одно программное приложение» для обработки растровых данных, стоящее в ряду с массой известных программ, а новый шаг в области автоматизации процессов дешифрирования данных ДЗЗ и картографирования различных объектов и явлений на основе пространственных данных, представленных в растровом виде.

#### RESUME

The IDIMA software implementing the nonadaptive classification algorithm is noted to be the next step in automating processes to interpret the Earth remote sensing data in the raster format. Capabilities of image processing in the optical and radar bands are given based on specific reference examples.

*«Ум – это призма. Он делит одну вещь на много частей. Истина – едина»  
Ко Хсуан, «Классика неперочности»*

### Технология неадаптивной классификации объектов цифровых изображений ДДЗ

Создает условия для самоорганизации объектов цифрового изображения в устойчивые однородности, взаимосогласованные в структуре единого целого – скрытом, непредсказуемом, источнике новизны.

Открыт феномен эволюции хаоса всевозможных однородностей изображения к стационарному состоянию (аттрактору), характеризуемому минимумом производства энтропии.

*«Просто – значит правильно»  
Ко Хсуан, «Классика неперочности»*

### ПО «IDIMA» (IDentification of IMAgeS) – новый класс автоматизированных средств обработки и тематического анализа пространственных данных

- Автоматическое создание неадаптивной классификации (структуры) объектов цифрового изображения.
- Тематическая обработка как оптических, так и радарных данных.
- Обработка одноканальных (панхроматических), радарных и данных сверхвысокого разрешения (< 30 см).
- Комплексная обработка пространственных (баз) данных на выбранную территорию.
- «Пакетная» обработка массивов пространственных данных.
- Проста в изучении и удобна в работе.
- Интернет-решения для пользователей картографических порталов геопорталов с концепцией

увидеть «НЕИЗВЕСТНОЕ в известном» –  
искать «известное в НЕИЗВЕСТНОМ».

**ООО «ФОРЕС»**  
E-mail: cs-tehn@mail.ru  
Тел. 916-251-48-98  
www.idima.ru

# JUSTIN LINK — ОФИСНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

## А.И. Разумовский (JAVAD GNSS)

В 1978 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия», а в 1988 г. — факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «прикладная математика». После окончания МИИГАиК работал в ФГУП «ЦНИИГАиК», с 1994 г. — в компании Ashtech, с 1996 г. — в Институте точной механики и вычислительной техники им. С.В. Лебедева РАН. С 2005 г. работает в компании JAVAD GNSS, в настоящее время — руководитель группы постобработки ГНСС измерений и ГИС. Кандидат технических наук.

## Ф.С. Бахарев (JAVAD GNSS)

В 2009 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная информатика в геодезии». После окончания университета работал ассистентом на кафедре «Геодезия» МИИГАиК. С 2011 г. работает в компании JAVAD GNSS, в настоящее время — ГИС-программист.

Офисное приложение Justin Link разработано на основе программы постобработки ГНСС измерений Justin (см. «Геопрофи» № 3-2011, с. 30–33, № 5-2011, с. 30–33) как дополняющее функциональность нового спутникового приемника TRIUMPH-VS и полевого программного обеспечения Trasy (см. «Геопрофи» № 5-2010, с. 42–45) средствами ГИС. Justin Link является свободно распространяемым приложением и имеет общий с базовой программой интерфейс и взаимную совместимость проектов. Дополнительно в программу включен модуль экспорта/импорта данных с внешних устройств, и разработан инструментарий для создания выборок на основе векторных карт. Весьма полезными для пользователя будут новый координатный калькулятор и модуль работы с растровыми изображениями и картами Google Maps. Обработка данных ГНСС (вычисление векторов), уравнивание сетей и создание локальных систем координат с помощью Justin Link не предусмотрены.

Разработанный компанией JAVAD спутниковый приемник

TRIUMPH-VS предназначен для топографической съемки, кадастровых работ и сбора данных при создании геоинформационных проектов. Он сочетает в одном корпусе спутниковую антенну, коммуникационные блоки GSM, Wi-Fi, Bluetooth, высокоточный двухчастотный спутниковый приемник GPS/ГЛОНАСС и контроллер с сенсорным цветным экраном, что позволяет легко определять точное положение объекта и получать его описание, представленное данными различного характера (кодировки, условные знаки, медиа файлы, измерения ГНСС, статистика и т. п.). В TRIUMPH-VS имеется возможность записи фото- и видеоизображений с элементами внешнего ориентирования, а также звуковых файлов и электромагнитного фона.

Приемник TRIUMPH-VS поступил в продажу в 2011 г., и компания JAVAD GNSS уже получила много отзывов и предложений по развитию этого проекта. Часть из них непосредственно касается программы Justin Link. Пользователи, привыкшие к работе со спутниковыми приемниками и

внешними контроллерами, ожидали нечто подобного и от TRIUMPH-VS, в частности, результатов съемки в виде набора кодированных объектов, представленных структурами данных типа текстовых, DXF или SHAPE-файлов. Разработанная в компании технология работы с устройством несколько отличается от традиционной. Пользуясь тем, что аппаратная и программная части целиком находятся в руках одной компании, был создан расширенный, многоуровневый графический интерфейс, ориентированный на наиболее полное использование его технических возможностей. Встроенная геоинформационная система поддерживает работу с картами, состоящими из слоев с подписями и условными знаками. Съёмочные объекты характеризуются не только кодированием и текстовым описанием, но видео- и фото-материалами, звуковыми записями, данными электромагнитного спектра. При этом далеко не все объекты могут иметь координаты, полученные в результате измерений в режиме реального времени (RTK). Реа-

лизовано множество вариантов определения местоположения с помощью засечек (COGO).

Любой упрощенный вариант экспорта информации исключал бы из рассмотрения множественные связи между данными различного типа и ограничивал бы предлагаемые новые технологии съемки. Перенос основной тяжести обработки данных непосредственно на компактное полевое устройство чрезмерно усложняет интерфейс и сильно затрудняет модернизацию устройства под запросы пользователей.

Поэтому основная часть обработки полевых данных и подготовки их для дальнейшего использования отводится офисному приложению, которое легко настраивается под решение конкретных задач. На персональном компьютере удобнее работать с геоинформационной системой. К тому же, Justin Link позволяет осуществлять резервное копирование проектов полевых изме-

рений, выполненных с помощью TRIUMPH-VS, без потери информации. Такие копии в любой момент могут быть возвращены на устройство с целью восстановления утраченных данных, обновления съемок или просто продолжения работ после перерыва. Этим уже воспользовались многие обладатели TRIUMPH-VS.

При проектировании Justin Link учитывалось, что приложение должно не только полностью обеспечивать экспорт/импорт полевых измерений, но и предоставлять возможность постобработки собранных приемником ГНСС данных и инструментарий, необходимый для обмена результатами съемок с наиболее популярными среди геодезистов офисными ГИС-приложениями. Опытный пользователь заметит в программе следующее: операции экспорта/импорта ориентированы, в первую очередь, на AutoCAD и CREDO; общий интерфейс и идеология работы со слоями и выборками идет от MapInfo;

модуль координатной привязки растра имеет много общего с подходом ArcMap; метод сбора координат точек непосредственно в окне карты напоминает об OziExplorer; обмен и резервирование данных, поступающих по Интернет-каналам, реализован в стиле Google Maps и ArcGIS. Кроме отмеченных выше классических приложений, разработчики старались использовать наработки многочисленных энтузиастов геоинформационных систем, которые можно обнаружить на просторах Интернет и которые поступали в компанию в качестве предложений. Из многих полезных идей мы отобрали те, которые в лучшей степени соответствуют главному назначению программы Justin Link: обеспечение совместимости данных ГНСС, собранных новым поколением спутниковых приемников, при измерении в режиме RTK и постобработки. Надеемся, что подобный подход будет помогать пользователям в освоении программы.

Окно Justin Link разделено на панели проекта и карты (рис. 1). Панель проекта имеет три закладки:

— «данные» для доступа к исходным файлам (ГНСС-измерений, звуковым, фото и видео);

— «съемка», которая отображает карту снятых объектов (точки, линии, полигоны);

— «карта», предназначенная для настройки слоев карты (стили, подписи, системы координат).

Вся информация, которая может иметь пространственную привязку, показывается на карте в виде точечных, линейных или площадных объектов. Карта состоит из предустановленных (программных) и добавленных слоев. Предустановленные слои предназна-

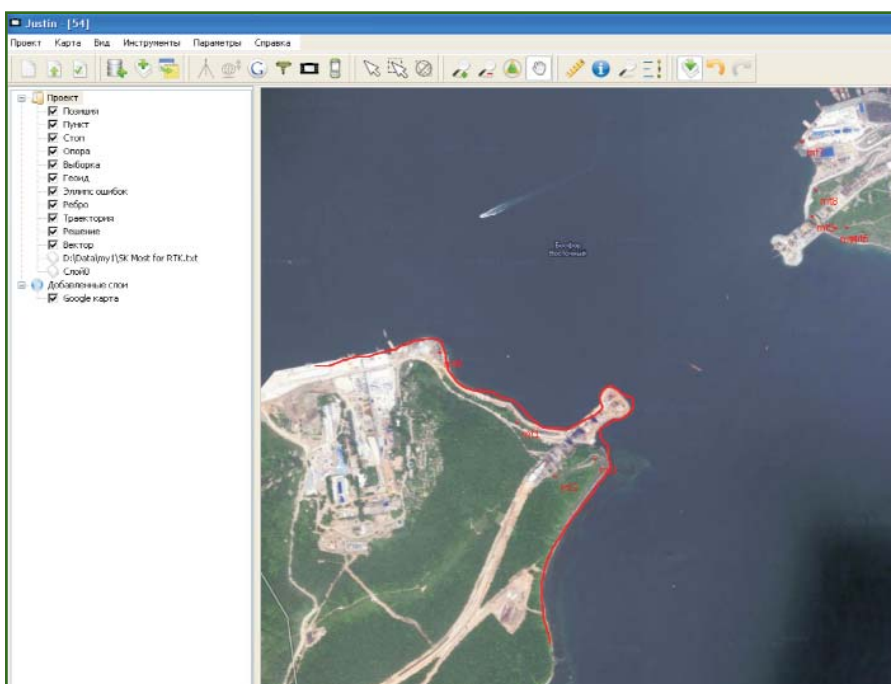


Рис. 1

Интерфейс Justin Link. Панели проекта и карта

ны для отображения объектов, полученных при вычислении векторов и уравнивании геодезических сетей. Для объектов этих слоев выводится и/или редактируется информация о спутниковых приемниках (тип, версия программного обеспечения), об антеннах (тип, высота антенны), времени стояния на пункте, интервале записи. На карте показываются треки позиций, вычисленных приемником. Характер отображения треков согласуется с установками слоя «Векторы». В зависимости от установок проекта исходные данные могут отображаться как статические пункты, съемочные точки или траектории. Они настраиваются посредством определения свойств слоев «Пункт», «Стоп», «Траектория». При открытии проектов, созданных в программе Justin, есть возможность просмотра результатов постобработки векторов, уравнивания геодезических сетей, а также их сопоставления с данными съемки, выполненной приемниками JAVAD с использованием программы Трасу или приемником TRIUMPH-VS.

С помощью добавленных слоев отображаются различного рода подложки: векторные и растровые карты, карты Google Maps и постоянно действующие станции, передающие поправки через Интернет.

Обмен данными с полевыми устройствами выполняется с помощью динамических слоев, которые по своей сути являются выборками с других слоев различного типа. Так, например, для экспорта данных в спутниковый приемник следует создавать выборки с добавленных слоев — векторных и растровых карт. И, наоборот, для экспорта во внешние программы выборки создают-

ся на основе слоев, сформированных при импорте полевых данных. Именно поэтому общие свойства и настройки динамических слоев дополнены возможностями экспорта/импорта.

В программе поддерживаются следующие форматы экспорта данных: TXT, CVS (текстовые), PNEZD, KML (Google), DXF (AutoCAD), MID/MIF (MapInfo), SHAPE (ArcGIS), JPS (приемники JAVAD), TRIUMPH-VS, JOB (Трасу). Этот список постоянно расширяется.

На рис. 2 представлен фрагмент плана, составленного в AutoCAD, и импортированного в Justin Link. Сохранены настройки стилей графических объектов и подписи, что позволяет легко читать план. Текстовые объекты, в отличие от AutoCAD, не масштабируются. Их настройка выполняется с помощью стандартного интерфейса подписей для слоя. Система координат плана при его привязке выбирается из предустановленного списка при открытии файла DXF.

При работе с цифровой картой, насчитывающей множество слоев, весьма важным является понятие активного слоя. Именно объекты активного слоя карты доступны для работы с помощью инструментов «указатель» и «выбор в рамке». Альтернативой выбора объектов активного слоя может служить соответствующая ему таблица объектов. Такое представление данных позволяет проводить сортировки по полям таблицы и формировать выборки по различным критериям. Как уже было отмечено, новые динамические слои создаются на основе выборок, которые также могут быть добавлены к одному из существующих динамических слоев, формируя необходимый для экспорта набор данных.

Следует отметить, что для динамического слоя определен его объем, который вычисляется как объем конвекса, «натянутого» на все объекты слоя. Так, например, сгруппировав некоторые точки на новом

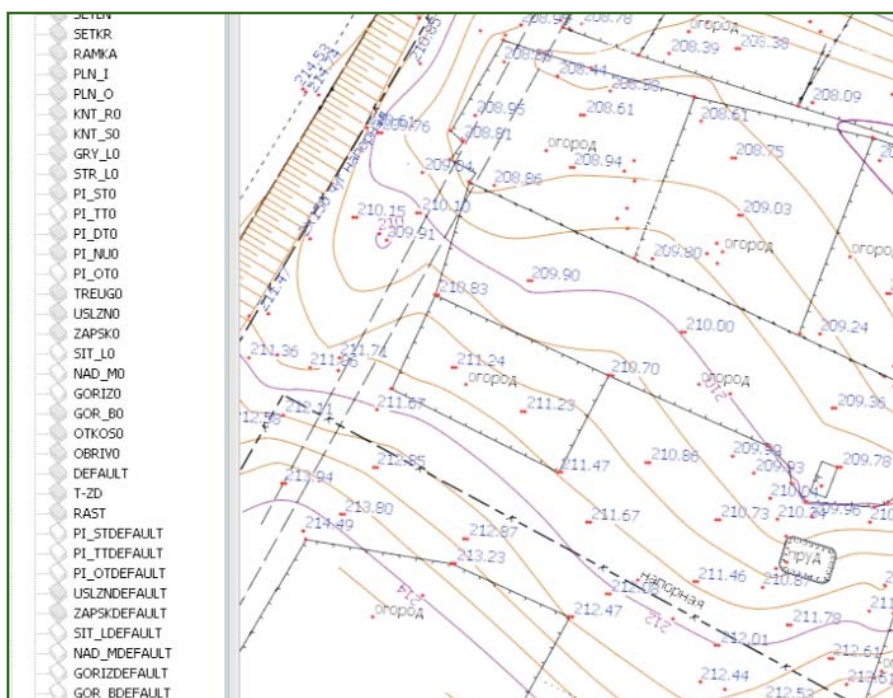
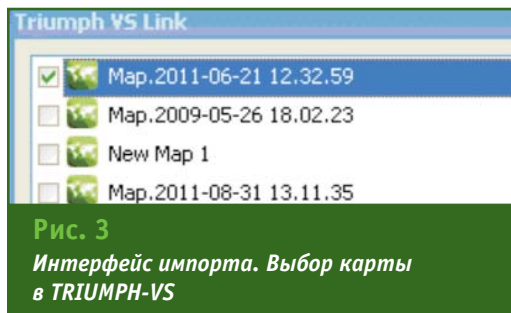


Рис. 2

Топографический план. Динамические слои, экспортированные из файла DXF



слое, можно сразу получить объем вынутого или насыпанного грунта.

Для связи с внешними устройствами, например со спутниковым приемником, в Justin Link предусмотрена функция подключения через USB-интерфейс и Wi-Fi. В ближайшей перспективе появится вариант обмена данными через общий Интернет ресурс (общую карту).

В Justin Link понятие «карта» отличается от аналогичного понятия в приемнике TRIUMPH-VS, в котором оно используется для идентификации проекта съемочных работ или, точнее, имени базы данных. Карта в TRIUMPH-VS состоит из фиксированного количества слоев, равного десяти. Ограничение количества слоев обусловлено техническими параметрами экрана (4,3", 15:9, 800x480). Карта в Justin Link скорее соответствует понятию слоя в TRIUMPH-VS. С помощью Justin Link нельзя просматривать карты, размещенные в TRIUMPH-VS, поэтому при их импорте отсутствует возможность выбора слоя (рис. 3). Создать новую карту в TRIUMPH-VS и выбрать слой можно только при экспорте данных.

В большинстве случаев определение координат съемочных точек выполняется в режиме RTK. При получении устойчивого фиксированного решения исполнитель завершает определение местоположения. Во многих странах в

качестве базовой станции используются NTRIP-серверы, передающие поправки в форматах RTCM 3.0 и CMR. При наличии плотной сети постоянно действующих станций пользователю достаточно иметь только один спутниковый приемник. В России такие возможности пока недостаточно развиты, поэтому трудно обойтись без постобработки. Ключевым моментом часто является определение точных координат базовых станций сети. Justin Link имеет необходимый инструментарий для корректировки координат съемочных точек в случае изменения координат базовой станции, благодаря программно поддерживаемой связи между ними и съемочными точками. С помощью программ семейства Justin можно пересчитать первоначальные координаты съемочных точек, вычислив точные координаты базовых станций при постобработке, выполнить калибровку локальной системы координат, получить отчет, построить план. Следует также добавить, что одновременная запись в память приемников измерений в режиме RTK и данных о состоянии ГНСС остается весьма эффективным средством контроля полевых результатов в Justin Link.

Перечислим основные модули программы:

- генератор отчетов;
- координатный калькулятор (одиночные и групповые преобразования);
- координатная привязка растровых изображений;
- сохранение карт с Google Maps;
- автоматическая кодировка объектов на карте на основе распознавания речи;
- экспорт/импорт текстовых данных свободного формата.

Генератор отчетов имеет настройки, определяемые пользователем: выбор системы координат, формата времени и дат, статистики, карты, заголовков таблиц, форматирование полей, описание объектов и т. п.

Координатный калькулятор выполняет преобразование координат, заданных как равномерной градусной сеткой, так и в виде плоских прямоугольных координат, с привлечением моделей геоидов. Возможно пакетное преобразование координат. Системы координат сгруппированы по географическому принципу и, далее, по типам — топоцентрические, географические, плановые прямоугольные и высоты (рис. 4). Так как в координатном калькуляторе содержится большое количество систем координат, предусмотрено создание «избранного» списка, из которого пользователь выбирает необходимую для проекта систему координат. В программе Justin Link отсутствует модуль расчета локальных (местных) систем координат (калибровки), и они должны импортироваться из программы Justin или приемника TRIUMPH-VS.

Координатная привязка растрового изображения выполняется в соответствии с методом, реализованном в ArcGIS. Первоначально открываемый растр произвольно занимает 75% открытой карты. Далее курсором совмещаются соответствующие точки векторной карты и изображения. При совмещении первой точки растровое изображение только сдвигается, далее, при совмещении второй точки — масштабируется и поворачивается вдоль линии, соединяющей эти точки. Третья точка дает полный набор коэффициентов трансформирования, но,

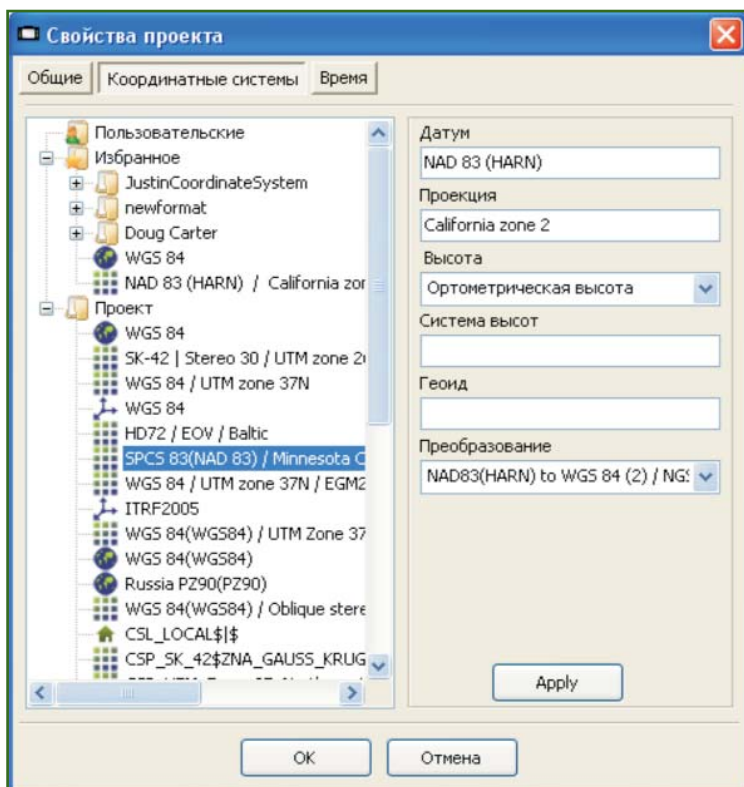


Рис. 4

Окно свойств проекта в Justin Link

чтобы получить оценку точности привязки, необходимо использовать большее число точек.

Дополнительно к традиционно применяемым в картографии растровым изображениям — сканам карт и планов, цифровым аэроснимкам, программой предоставляется возможность легального использования сервиса Google Maps с целью сохранения космических снимков. Космические снимки можно «подгрузить» в программу или, наоборот, экспортировать динамические слои в Google Maps как файлы KML.

Завершить обзор возможностей программы Justin Link следует описанием функции, которая, как это было заявлено на выставке INTERGEO 2011 (Нюрнберг, Германия), считается одной из наиболее приоритетных среди разработок компании за последний год. Имеется в виду голосовое опи-

сание и кодировка снимаемых объектов на основе распознавания речи. TRIUMPH-VS позволяет записывать аудио файлы и привязывать их к снимаемой точке (объекту). Justin Link распознает речь и заполняет таблицу соответствующим текстом. Далее, с помощью созданного самим пользователем классификатора, устанавливающего соответствие кодов (слов) и условных знаков, можно выполнить настройку стилей объектов автоматически. Как показало тестирование, речь, произнесенная носителем языка, распознается практически на 100%. Justin Link — многоязычная программа. Были проведены проверки распознавания русской, английской, немецкой, испанской, португальской, турецкой речи на выставке, в условиях повышенного шума. Высокий процент распознавания речи подтвердился для большин-

ства языков. Если автоматическая обработка вызывает сомнение, то всегда можно прослушать аудио запись и уточнить данные.

Мы надеемся, что бесплатно распространяемое приложение Justin Link займет достойное место среди геоинформационного программного обеспечения, предназначенного для топографической съемки, создания и обновления ГИС-проектов, и получит признание среди геодезистов, независимо от того, какой аппаратурой они пользуются, благодаря развитой поддержке растровых изображений, работе с векторными картами, а главное, легко настраиваемому интерфейсу экспорта/импорта и преобразованию их в различные форматы. Данная программа непрерывно дополняется новыми возможностями, в которых нуждаются пользователи. Воплощая новые методы обработки полевых материалов в программе Justin Link, группа разработчиков, конечно, в первую очередь руководствовалась собственными представлениями о практике выполнения полевых работ с помощью оборудования компании JAVAD. Но жизнь не стоит на месте. Совершенствуется техника, развиваются методы съемочных работ, а главное, появляются новые задачи, успешно решать которые можно только во взаимодействии с пользователями. На это мы и рассчитываем.

#### RESUME

The new JAVAD GNSS free software Justin Link has a standard GIS interface and a cartographic window and it is designed for data exchange with TRIUMPH-VS receiver and with many other field devices. In the article are described the main characteristics, advantages and unique features of this software.



# AutoCAD® Civil 3D®

2012

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

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



**CS**soft  
группа компаний

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

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



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

# САМАЯ СЕВЕРНАЯ В РОССИИ РЕФЕРЕНЦНАЯ СТАНЦИЯ ГНСС\*

**О.В. Евстафьев** («Инжиниринговый центр ГФК»)

В 1994 г. окончил факультет прикладной космонавтики МИИГАиК по специальности «космическая геодезия и навигация», в 2002 г. — факультет экономики и маркетинга ТУ (МАИ) по специальности «организация предпринимательской деятельности». С 1994 г. работал в компании ПРИН, с 2001 г. — в ЗАО «Геотехсервис-2000», с 2004 г. — в региональном офисе Leica Geosystems. С 2010 г. по настоящее время — директор направления «Спутниковые системы позиционирования» ООО «Инжиниринговый центр ГФК».

**К.Е. Друзенко** («Ямал СПГ»)

В 2001 г. окончила факультет разработки рудных и нерудных месторождений Московского государственного горного университета по специальности «горный инженер». С 2009 г. работает в ОАО «Ямал СПГ», в настоящее время — главный маркшейдер.

Южно-Тамбейское газоконденсатное месторождение (ЮТГКМ), открытое в 1974 г., является одним из крупных в Ямало-Ненецком автономном округе России. Запасы природного газа на данном месторождении составляют около 1,3 трлн м<sup>3</sup>, газового конденсата — 40–60 млн т. Оно расположено в северо-восточной части полуострова Ямал (рис. 1).



**Рис. 1**  
Схема Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения



**Рис. 2**  
Освоение месторождения

Лицензией на разработку месторождения обладает ОАО «Ямал СПГ». Согласно генеральной схеме развития газовой отрасли России на период до 2030 г., ввод месторождения в эксплуатацию намечен на 2016 г. На базе Южно-Тамбейского месторождения планируется построить завод по производству сжиженного природного газа.

Маркшейдерская служба ОАО «Ямал СПГ» своими силами и с привлечением подрядчиков выполняет полный комплекс работ

по маркшейдерскому и геодезическому обеспечению разведки месторождения, включая съемку рельефа и вынос в натуре на кустах, съемку намывных карьеров, разбивку трасс при строительстве объектов и сооружений и др. (рис. 2).

Обширная территория месторождения, покрытая тундрой с многочисленными озерами, и сложные погодные условия, характерные для этого региона, обуславливают частое использование спутниковых средств измерений.

\* Статья публикуется на правах рекламы.

**Рис. 3**

*Участники проекта возле пилон референционной станции со спутниковой антенной Leica AT504GG*

С целью усовершенствования плано-высотного обоснования на объектах ЮТГКМ, а также в связи с увеличением объемов работ, появилась необходимость в установке постоянно действующей спутниковой референционной станции на территории месторождения. Проект по созданию спутниковой референционной станции был реализован сотрудниками маркшейдерской службы ОАО «Ямал СПГ» совместно со специалистами ООО «Фирма Г.Ф.К.» и ООО «Инжиниринговый центр ГФК».

В рамках проекта осуществлялись мероприятия по рекогносцировке на объекте, подготовке «технического проек-

**Рис. 4**

*Блок спутниковой аппаратуры*

та», поставке оборудования, монтажным и пуско-наладочным работам, геодезической привязке спутниковой референционной станции и формированию технического отчета.

Проект был реализован в срок с июня по октябрь 2011 г. Базовую станцию решили установить в поселке Сабетта, где расположен офис компании «Ямал СПГ» и ее маркшейдерская служба. Поселок Сабетта размещен на намывных песках, на берегу Карского моря, примерно, на широте 71°14'С и долготе 72°08'В.

Работы по проекту начались с рекогносцировки местности, которая проходила в два этапа. На первом этапе был выполнен сбор данных, проведен анализ геодезической изученности территории, определены возможные места установки оборудования референционной станции. Осмотр этих мест выявил несколько вариантов, включая возможность размещения спутниковой антенны на крыше кирпичной постройки 1970-х гг. Однако, учитывая, что все деревянные, металлические и кирпичные сооружения в поселке подвержены сезонным просадкам и деформациям, было принято решение возвести специальный пилон для антенны (рис. 3). Затем выполнялась проверка устойчивости работы радиоканала на объектах ЮТГКМ по мере удаления от поселка Сабетта. Проверка показала, что радиосигнал от модема мощностью 10 Вт при установке антенны на высоту 10 м от уровня земли устойчиво принимается на удалении до 15,5 км.

По результатам рекогносцировки был подготовлен отчет и «технический проект» по созданию спутниковой референционной станции, который содержал описание состава аппаратно-программного комплекса, назначения и принципов работы

его частей, а также технических решений.

После согласования «технического проекта» с заказчиком приступили к созданию аппаратно-программного комплекса станции, состоящего из блоков спутниковой и радиоаппаратуры. В Москве были проведены сборка и тестирование блоков аппаратуры, а также подготовлены необходимые антенны и кабели.

Блок спутниковой аппаратуры ГНСС (рис. 4) включает двухчастотный ГЛОНАСС/GPS приемник Leica GR10, специально разработанный компанией Leica Geosystems для применения на постоянно действующих референционных станциях и в сетях. Он имеет 120 каналов слежения за сигналами спутников ГНСС, в том числе GPS, ГЛОНАСС, опционально Galileo и Compass. Приемник поддерживает до 10 сессий записи в различных форматах, включая RINEX, и 20 потоков передачи данных в форматах Leica, Leica 4G, RTCM 2.x,3.x, LB2, BINEX, CMR, CMR+. Выбору данного прибора также способствовало наличие современного и удобного web-интерфейса.

**Рис. 5**

*Блок радиоаппаратуры*

Блок радиоаппаратуры разработан на основе высокомощного цифрового радиомодема Javad HPT435BT (рис. 5). Особенностью данного устройства

является возможность настройки пользователем частоты передачи в диапазоне от 406 до 470 МГц и выходной мощности от 320 мВт до 35 Вт.

В период с 13 по 19 октября осуществлялись монтажные работы и пуско-наладка системы. В завершение были проведены технические консультации со специалистами заказчика по эксплуатации станции, подвижных приемников и сопутствующего программного обеспечения.

Таким образом, комплекс спутниковой референционной станции состоит из стального, заглубленного ниже линии оттаивания грунта, пилона с установленной на нем спутниковой антенной Leica AT504GG типа «choke ring», кабельной эстакады, четырехдипольной антенны радиопередатчика, закрепленной на специальной мачте на высоте около 13 м, блоков спутниковой и радиоаппаратуры, устройства преобразования интерфейса и источника бесперебойного питания с резервной аккумуляторной батареей.

Радиоантенна представляет собой петлевой вибратор Пистолькорса, работающий по принципу параллельного сложения мощностей коллинеарно расположенных четырех активных петлевых диполей. При этом достигается широкая рабочая полоса и практически круговая диаграмма направленности.

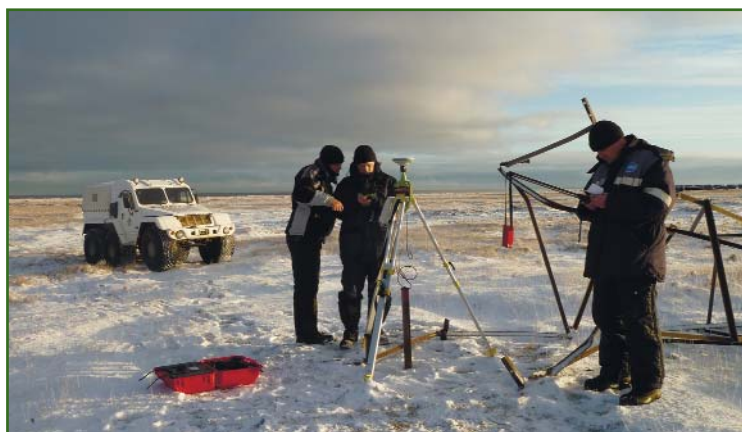
Источник бесперебойного питания обеспечивает долгосрочную защиту блоков аппаратуры станции при перерывах или кратковременных отключениях энергоснабжения, скачках напряжения и тока. При отсутствии внешнего электропитания и полной нагрузке, когда выходная мощность радиопередатчика составляет 35 Вт, источник бесперебойного питания позволит референционной станции работать не менее 6 часов.

Радиопередатчик подключен к спутниковому приемнику через устройство, которое преобразует данные от блока спутниковой аппаратуры из протокола RS232 в протокол RS422, что дает возможность установить блоки спутниковой и радиоаппаратуры на большем расстоянии друг от друга. Для исключения побочных излучений сигнал от радиопередатчика проходит через специальный полосной частотный фильтр и только затем попадает на антенное устройство в эфир. Это потребовалось сделать, поскольку наличие надежной связи на месторождении жизненно необходимо, и в поселке сосредоточено множество различных радиоустройств, включая спутниковую связь. Управление и запуск системы осуществляется с автоматизированного рабочего места службы через веб-интерфейс приемника ГНСС.

В период с 20 по 23 октября осуществлялись полевые работы по наблюдениям на исходных геодезических пунктах государственной геодезической сети (ГГС) на территории ЮТГКМ для привязки спутниковой антенны референционной станции (рис. 6). Они выполнялись четырьмя комплектами спутниковых приемников типа Leica Viva GS10 и Leica Viva GS15. Одновременно сбор спутниковых дан-

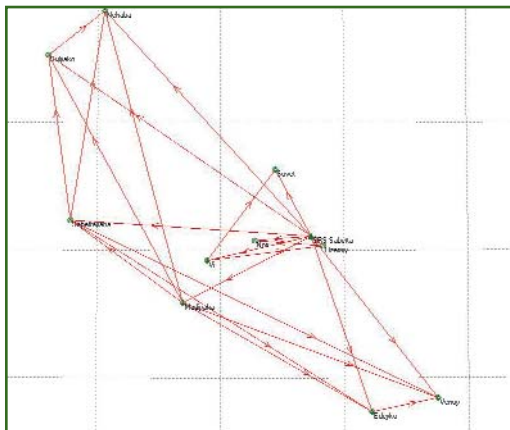
ных проводился приемником референционной станции Leica GR10. Выбор пунктов был обусловлен наличием их координат в каталогах, сохранности, доступности в данный сезон года. Во время измерений на каждом пункте велись записи в полевой журнал, где фиксировались: условное обозначение пункта измерений, номер приемника, высота и тип антенны, дата, время начала и окончания измерений, имя и фамилия оператора. Измерения проводились с частотой регистрации данных 5 секунд. Длительность интервалов данных измерений составила от 11 часов до 1 часа 20 минут (в среднем 3 часа). Измерения были выполнены на десяти опорных пунктах ГГС, расположенных на территории ЮТГКМ, в течение двух дней. В процессе эксплуатации станции пункты ГГС планируется использовать для периодического контроля планового и высотного положений пилона, на котором установлена антенна.

В целях привязки референционной станции ГНСС в системе координат WGS-84 были проведены предварительная обработка полевых спутниковых измерений с оценкой пространственных векторов между пунктами и привязка станции к международной геодезической сети ITRF. Длины векторов



**Рис. 6**

*Полевые работы по привязке постоянно действующей станции к пунктам ГГС*



**Рис. 7**  
 Схема векторов сети пунктов ГГС и установленной базовой станции

в сети, образованные пунктами ГГС и установленной на территории месторождения референционной станцией, составили от 1,5 до 34 км (рис. 7). Относительные невязки по полигонам сети достигали величин от 1:5 514 000 до 1:608 000. Для привязки к сети ITRF были взяты в обработку данные референционной станции за 2 суток от ближайших станций международной службы IGS NRIL (Норильск), ARTU (Арти), NVSK (Новосибирск). Обработка выполнялась с использованием точных эфемерид. По результатам обработки полевых измерений и данных станций IGS были получены пространственные векторы между станциями IGS, пунктами сети ГГС и референционной станцией, предварительные координаты пунктов сети в системе координат WGS-84, и выполнено совместное уравнивание сети с пунктами международной геодезической сети ITRF. Результаты совместного уравнивания контролировались с помощью автоматизированного сервиса SOPAC SCOUT (Scripps Coordinate Update Tool). Отклонения значений уравниваемых координат и координат, полученных в результате обработки автоматизированного сервиса SOPAC SCOUT, составили: в плане — 0,018 м и по высоте —

0,149 м. В завершение были вычислены параметры преобразования координат из системы WGS-84 в системы координат СК-42, СК-95, UTM-42N и систему координат заказчика (UTM-YSPG), а также определены координаты спутниковой антенны референционной станции, установленной в поселке Сабетта. После окончания работ был подготовлен технический отчет с подробным описанием оборудования и программного обеспечения референционной станции, приведены технические параметры и настройки, координаты и параметры перехода, даны рекомендации по ее эксплуатации в дальнейшем.

В результате реализации проекта создана микроинфраструктура, обеспечивающая эффективное применение спутниковых навигационно-геодезических технологий на большей части территории ЮТГКМ. Постоянно действующая спутниковая референционная станция размещена в поселке Сабетта Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа, на берегу Карского моря, на широте, примерно, 71°14'С. Это самая северная постоянно действующая спутниковая референционная станция в России. Маркшейдерская служба компании «Ямал СПГ» оснащена современными спутниковыми средствами измерений для выполнения геодезических и маркшейдерских работ на более высоком качественном уровне. Станция ведет непрерывную запись спутниковых данных ГНС в формате RINEX и обеспечивает постоянное поле спутниковых дифференциальных поправок в формате RTCM для точного позиционирования в радиусе не менее 25 км. Это дает возможность получать пространственные координаты объектов и выполнять вынос в натуре возводимых сооружений на территории ЮТГКМ с высокой точностью в любое время суток, независимо от по-

годных условий, сокращая затраты и время, упрощая процесс полевых измерений, что особенно важно для сурового климата Заполярья. В перспективе для передачи данных постоянно действующей станции планируется использовать связь стандарта GSM, чтобы предоставить возможность работы на территории ЮТГКМ всем субподрядным организациям, применяющим спутниковую геодезическую и навигационную аппаратуру.

Кроме того, появилась возможность обеспечить сервис DGNS для точной навигации танкеров и ледоколов в районе близлежащего морского порта. Данные станции также могут служить для автоматизированного мониторинга состояния возводимых конструкций и сооружений, деформаций трубопроводов и емкостей для хранения газа на территории месторождения.



**111524, Москва,**  
**ул. Перовская, 1**  
**Тел: (926) 212-70-26,**  
**(926) 212-70-27**  
**Факс: (495) 672-69-04**  
**E-mail: info@icentre-gfk.ru**  
**www.icentre-gfk.ru**

#### RESUME

There are described works on the reference station creation located at the Yuzhno-Tambeisk gas-condensate field in the north-eastern part of the Yamal Peninsular. The round-the-year operating base station has been developed using the Leica Geosystems AG hard- and software and JAVAD GNSS hardware. This project has been devised by the specialists from the Engineering center GFK and implemented in cooperation with the Yamal SPG JSC mining surveying department.

9-я Международная промышленная выставка

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


объединяя опыт


помогаем найти решение





получите электронный билет на сайте


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

 Геодезия  
Картография  
Геоинформационные системы

 Технологии и оборудование  
для инженерной геологии  
и геофизики

 Современное управление  
Situational Awareness  
Геопортал и геointерфейс

 Интеллектуальные транспортные  
системы  
и навигация

 Технологии  
и оборудование  
для строительства тоннелей

Организатор:



Тел.: +7 (495) 935 81 00  
E-mail: Zhukov@mvk.ru

Генеральный экспертный  
партнер выставки:

- when it has to be right



Официальный спонсор:



Генеральный  
информационный спонсор:



# ОРГАНИЗАЦИЯ НАЗЕМНОГО КОМПЛЕКСА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ

В.В. Бутин (Компания «Совзонд»)

В 2003 г. окончил Московский военный институт радиоэлектроники по специальности «радиоэлектроника». В настоящее время — ведущий специалист по радиотехническим системам компании «Совзонд». Кандидат технических наук.

В настоящее время, чтобы достигнуть самой отдаленной точки нашей планеты, достаточно совершить 10-часовой перелет на самолете. Однако такое путешествие вряд ли можно использовать как масштабный источник информации о данном регионе. Человек может оперативно обследовать территорию в рамках круга радиусом 4–5 км, а чтобы оценить ситуацию в районе площадью 100x100 км ему потребуется не один день. Тем не менее существует более быстрый и надежный способ получить интересующую информацию о территории, используя космические снимки (цифровые изображения земной поверхности), сделанные с космических аппаратов (КА)

дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Кроме снимков достаточно иметь компьютер и выход в сеть Интернет.

Однако, для профессионального применения данных ДЗЗ требуются специализированные программно-аппаратные комплексы, которые позволяют осуществлять контроль, анализ и управление:

- природными ресурсами;
- при предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- хозяйственной деятельностью в режиме реального времени.

Основным элементом систем ДЗЗ, позволяющих контролировать заданные районы в режиме реального времени, являются

станции приема данных дистанционного зондирования Земли. Обычно такие станции составляют неотъемлемую часть наземных комплексов приема и обработки данных (НКПОД). Схема работы наземного комплекса и обработки данных представлена на рис. 1.

Станции приема данных ДЗЗ предназначены для приема, обработки и хранения данных с КА ДЗЗ.

В состав станции входят:

- антенная система (прием сигналов с борта КА);
- приемно-обрабатывающий тракт (расшифровка и трансформация принятого сигнала до требуемого уровня);
- программное обеспечение (обработка данных до конечной информационной продукции);
- соответствующие лицензии на прием с конкретного КА.

Основное назначение станции заключается в приеме сигнала, излучаемого КА с заданными характеристиками. Следовательно, выбор станции осуществляется после выбора спутника. В настоящее время преобладает модульная система комплектования станции, что позволяет с минимальными затратами проводить ее модернизацию в зависимости от требований спутника. Это особенно актуально, так как срок службы КА ДЗЗ в среднем составляет 5 лет, а срок службы наземной станции — 15 лет. Кроме того, вели-

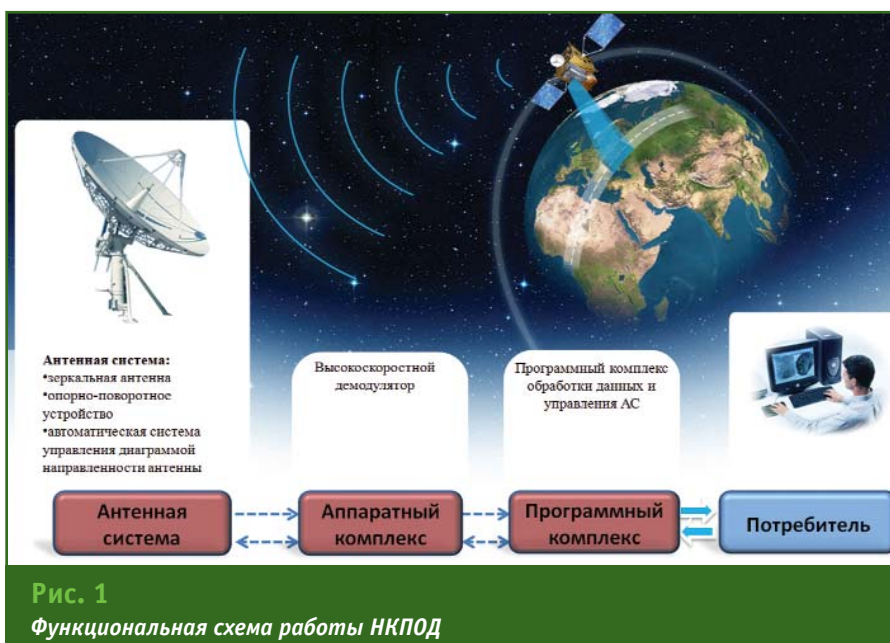


Рис. 1  
Функциональная схема работы НКПОД

ка вероятность, что КА не израсходует свой ресурс. Конечно, существуют КА, работающие более запланированного срока (например, Landsat-5 — 27 лет при плановом существовании 2 года), но это скорее исключение из правил.

Выбор антенны для приема спутниковых сигналов можно представить как многокритериальную оптимизационную задачу, в которой есть набор требований к антенне, предъявляемых КА ДЗЗ, и характеристики антенных систем разных производителей. Решение задачи находится на пересечении этих двух множеств. Обычно заявленным требованиям соответствует несколько антенных систем. Для того, чтобы принять наиболее рациональное решение, предлагаем ознакомиться с рекомендациями по выбору зеркальной антенны для приема данных с КА. Рассмотрим наиболее важные из них подробнее.

Рабочий диапазон частот антенны определяется выбором космического аппарата дистанционного зондирования Земли. Он должен несколько перекрывать частоту сигнала, транслируемого со спутника, так как из-за доплеровского эффекта и искажения распространения электромагнитных волн по трассе частота принимаемого сигнала на поверхности планеты несколько отличается от частоты сигнала, переданного спутником. Если предполагается работать с несколькими космическими аппаратами, то необходимо перекрывать все частоты спутников. С диапазоном частоты передающего сигнала конкретного спутника можно ознакомиться в справочной литературе, на сайте производителя КА или компании «Совзонд».

Выбор рабочего диапазона частот антенны также определяет материал ее основного зеркала. Бывают сплошные и сетчатые зеркала антенны. Сет-

чатые зеркала используют при диаметрах антенн более 5 м, так как они способны выдерживать значительные ветровые нагрузки, имеют более низкие массогабаритные характеристики (что снижает требования к опорно-поворотному устройству) по сравнению со сплошными зеркалами и менее подвержены скоплению атмосферных осадков (рис. 2). Однако при выборе сетчатой антенны необходимо учитывать, что размер ячейки должен быть меньше, чем длина волны принимаемого сигнала, а само зеркало представляет собой набор прямоугольных пластин, что снижает эффективность приема.

Сплошные зеркала могут быть цельными или составными (рис. 3). Составные зеркала делают при диаметрах антенны более 5 м, так как их тяжело транспортировать цельными, и необходима высокая точность изготовления кривизны. Сплошные зеркала производят из металла, алюминия и пластика с металлическим покрытием. Металлические зеркала прочные, но подвержены коррозии и тяжелые; пластиковые — деформируются от температуры и осадков; алюминиевые — легкие, не ржавеют, но мягкие и легко деформируются.

Если грубо сравнить два типа зеркал — сетчатое и сплошное, то выбор, однозначно, будет в пользу сплошного. Так как проблемы ветровых нагрузок и осадков решаются за счет использования радиопрозрачного купола, и отсутствуют ограничения по выбору длин волн принимаемых сигналов. Необходимо отметить, что на полюсе радиопрозрачного купола, закрывающего зеркальную антенну диаметром 3,5 м, также собираются осадки в виде снега и льда. Это препятствует проникновению электромагнитного излучения под купол и может привести к срыву сеанса связи с КА.



Рис. 2  
Сетчатая зеркальная антенна



Рис. 3  
Сплошная зеркальная антенна

Когда мы говорим о выборе рабочего диапазона частот антенной системы, речь идет об облучателе, который размещается в фокусе зеркала, а именно, о его способности преобразовывать падающие на зеркало антенны электромагнитные волны в электрические сигналы. Здесь следует обратить особое внимание на вид поляризации сигнала, излучаемого КА.

Одним из наиболее важных параметров антенны является диаметр ее зеркала. Он определяется уровнем мощности принимаемого со спутника сигнала и требуемой скоростью приема данных.



В настоящее время развитие космических аппаратов ДЗЗ идет по пути максимального уменьшения массогабаритных характеристик, что позволяет экономить на расходах по выводу космических аппаратов на орбиту. Такие тенденции прямо пропорционально отражаются на мощности излучаемого сигнала. Чем меньше мощность сигнала, излучаемого спутником, тем больше должен быть диаметр зеркала приемной антенны. Однако, чем больше диаметр антенны, тем тоньше диаграмма направленности, что, в свою очередь, требует высокой точности наведения антенны на КА. Например, для получения сигнала с КА ДЗЗ RapidEye мощностью 10,6 дБВт диаметр зеркала антенны должен составлять 5 м. При работе с несколькими КА диаметр антенны определяется по худшим характеристикам.

Также необходимо учитывать предполагаемый срок службы антенны. Если он составляет около 15 лет и более, что в 2–3 раза превышает срок службы КА, то следует задуматься о запасе эффективной площади антенны, иначе придется проводить дорогостоящую модернизацию наземного комплекса приема и обработки данных.

**Рис. 4**

*Зеркальная антенна с гексаподным пьедесталом*

Тип опорно-поворотного устройства (ОПУ) антенны определяется массой ее зеркала, количеством степеней свободы (осей вращения), требуемой точностью наведения на КА и скоростью его сопровождения. Опорно-поворотное устройство предназначено для нацеливания главного лепестка диаграммы направленности антенны на спутник в режиме реального времени, что позволяет получать максимум излучаемой мощности. Обычно выбирают двухплоскостное ОПУ. Одним из лидеров в производстве ОПУ с гексаподным пьедесталом является компания Zodiak (Франция) (рис. 4).

Место установки антенны выбирают с учетом прямой видимости небосвода во всех направлениях при угле наклона антенны к плоскости горизонта в  $2^\circ$ , хотя производители КА ДЗЗ гарантируют уверенный прием сигнала при угле наклона в  $5^\circ$ . Поэтому, если нет возможности обеспечить видимость небосвода при угле наклона антенны в  $2^\circ$ , то можно снизить этот параметр до  $5^\circ$ .

Таким образом, при решении задачи выбора идеальной антенной системы (при соответствующих ограничениях) можно выделить следующее:

- лучше использовать сплошное зеркало антенны, чем сетчатое;
- металлическое зеркало со стойким антикоррозийным покрытием предпочтительнее алюминиевого;
- чем больше диаметр антенны, тем лучше, если сохраняется точность кривизны поверхности и удовлетворяются требования к точности сопровождения КА;
- необходим радиопрозрачный купол;
- требуется ОПУ с высокой скоростью сопровождения КА и максимально возможным количеством степеней свободы;

— антенну нужно устанавливать в месте прямой видимости небосвода во всех направлениях при угле наклона антенны к плоскости горизонта в  $2^\circ$ .

Приемно-обработывающий тракт представляет собой систему, предназначенную для выделения полезного сигнала и трансформации его в вид, достаточный для дальнейшей обработки программными средствами. В основном, это понижение частоты, демодуляция и декодирование принятого сигнала. Каждый производитель КА ДЗЗ применяет собственные методы модуляции и кодировки полезного сигнала, что обуславливает расширение состава аппаратуры приемного тракта для обеспечения работы с несколькими КА ДЗЗ.

Зарубежные демодуляторы построены по принципу «все в одном блоке», в отечественной практике чаще встречаются отдельные устройства для каждого КА.

В настоящее время главным направлением развития считается идея максимальной унификации, стандартизации и минимизации приемно-обработывающего тракта.

Применение разных методов кодировки сигнала определяется коммерческими целями производителей КА, а именно: продажей годовых лицензий на право получения данных с борта КА и их расшифровку. Однако существуют и бесплатные КА, для работы с которыми не требуется приобретать лицензии.

Таким образом, нет необходимости беспокоиться об использовании приемно-обработывающего тракта для перспективных КА, так как модульный принцип организации позволяет модернизировать станцию в зависимости от поставленных задач.

Выбор программного обеспечения обусловлен требованиями, предъявляемыми к конеч-

ной информационной продукции. В стандартную комплектацию станции входит программное обеспечение, позволяющее проводить обработку полученных данных до низких уровней. Наиболее распространена следующая градация уровней предварительной обработки данных:

- 0 — необработанные (первичные) данные, полученные с КА;
- 1А — данные, прошедшие радиометрическую коррекцию и калибровку;
- 1В — радиометрически скорректированные и географически привязанные данные;
- 2А — радиометрически и геометрически скорректированные данные, представленные в картографической проекции.

Более высокие уровни обработки, для получения которых используется дополнительная

информация (опорные точки, модели рельефа для ортокоррекции и др.), относят к последующей тематической обработке.

Таким образом, с помощью станций приема данных ДЗЗ можно:

- оперативно принимать и обрабатывать данные с борта КА в режиме реального времени (около часа с момента начала сеанса связи);
- выполнять съемку неограниченного количества площадей (определяется загруженностью КА);
- работать с несколькими КА;
- накапливать и обновлять архив данных;
- прогнозировать развитие наблюдаемого региона и т. д.

Постоянно растущие потребности и стремительное наращивание хозяйственной деятельности требуют эффективного и бережного распределения на-

рузки на экосистему, учет и управление которой невозможно осуществить без комплексного мониторинга природных ресурсов. Эти задачи можно решить за счет создания наземного комплекса приема и обработки данных дистанционного зондирования Земли.

При подготовке статьи использовалась информация со следующих сайтов: [www.zds-fr.com](http://www.zds-fr.com), [www.deimos-imaging.com](http://www.deimos-imaging.com), [www.seaspace.com](http://www.seaspace.com), [www.sovzond.ru](http://www.sovzond.ru), [www.spacetec.no](http://www.spacetec.no).

**RESUME**

A description of the stations for receiving the Earth remote sensing data is given. A procedure of creating ground complexes for the Earth remote sensing data receiving and processing is introduced with due consideration to the both tasks to be solved and spacecraft to be used for these purposes.

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

25–27 апреля 2012 г. Москва

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



ОРГАНИЗАТОР:



Компания «Совзонд»  
115563, г. Москва,  
Шилкинская, д. 28а  
Тел: +7 (495) 988-7511, 988-7522.  
Факс: +7 (495) 988-7533  
E-mail: [conference@sovzond.ru](mailto:conference@sovzond.ru)  
Web-site: [www.sovzondconference.ru](http://www.sovzondconference.ru)

**МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:**

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

**ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:**

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

**УЧАСТНИКИ:**

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

ПАРТНЕР:



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПОНСОРЫ:





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

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



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

# СОБЫТИЯ

## II съезд геодезистов и картографов Украины (Киев, Украина, 30 октября — 1 ноября 2011 г.)

Проведение съезда было приурочено к 20-летию юбилею Украинского общества геодезии и картографии (УОГК).

Мероприятие собрало 110 делегатов из разных регионов Украины, а также из России, Германии, Чехии и Словакии, в том числе руководителей геодезической отрасли, представителей министерств и ведомств, учебных и научных заведений, общественных организаций и др.

В работе съезда приняли участие: И. Макаренко, заместитель министерства охраны окружающей природной среды Украины, Я. Яцкив, член президиума НАН Украины, В. Супрун, председатель ЦК профсоюза работников геологии, геодезии и картографии Украины, И. Заец, первый заместитель председателя Государ-

ственной службы геодезии, картографии и кадастра Украины, С. Войтенко, председатель научно-методического совета по геодезии, картографии и землеустройству министерства образования, науки, молодежи и спорта Украины, К. Третьак, директор института геодезии НУ «Львовская политехника», А. Дорожинский, президент Украинского общества фотограмметрии и дистанционного зондирования, В. Середович, проректор СГГА, А. Куприянов, профессор МИИГАиК, Д. Феррианц, президент Союза геодезистов и картографов Словакии, В. Шанда, президент Чешского союза геодезистов и картографов и другие гости.

Юбилей общества стал предпосылкой для награждения ряда организаций и членов УОГК почетной наградой имени профессора А.Л. Островского и профессиональной наградой «За заслуги в геодезии и картографии».

Съезд открыл президент УОГК И. Тревого, который выступил с докладом о деятельности правления УОГК в 2006–2011 гг. Он охарактеризовал работу правления общества по всем направлениям деятельности: организационной, по защите профессиональных интересов отрасли, предприятий, учебных заведений и их работников, научнотехнической и издательской работе, в сфере международного сотрудничества, в организации юбилейных и важных событий и выдвижения лучших проектов и работ на получение премий и грамот.

В отчетный период существенно возросло число коллективных членов общества. В настоящее время УОГК представлено в 24 областях Украины. Образовались новые региональные организации в Днепропетровске и Донецке. Регулярно издаются два научно-технические

## Навигационно-Геодезический центр

Официальный дистрибьютор компании Leica Geosystems в Украине

Компания НГЦ предоставляет широкий спектр современного оборудования

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

Единственный авторизованный сервисный центр в Украине

Представляет журнал «Геопрофи» в Украине



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



- when it has to be right



ких журнала. Ежегодно проводится международная научно-техническая конференция «ГЕОФОРУМ». Налажено сотрудничество с FIG и заключены договоры о сотрудничестве с геодезическими и картографическими обществами ряда европейских стран. Впервые на выставке INTERGEO был представлен стенд УОГК. Ежегодно организуются общественные мероприятия к профессиональному празднику работников геологии, геодезии и картографии, юбилейным и другим важным событиям в жизни отрасли, отдельных организаций и их сотрудников. В 2009 г. УОГК было признано лучшей общественной организацией Украины.

На съезде состоялось обсуждение результатов деятельности общества. Все выступающие акцентировали внимание на многогранности и эффективности работы правления УОГК, и положительно оценивали ее. Так, В. Середович отметил, что у геодезистов России и Украины одни и те же проблемы. Чтобы выжить в современном мире, он предложил объединить усилия и сосредоточить внимание на поиске новых сфер использования геодезических методов и технологий.

Во время работы съезда состоялось подписание договора о долгосрочном сотрудничестве между Украинским обществом геодезии и картографии и Союзом геодезистов и картографов Словакии.

Состоялись выборы президента и нового состава правления общества из 18 человек на период работы 2011–2016 гг. Президентом УОГК был избран И. Тревого.

Работа первого дня завершилась дискуссией и принятием решения съезда. Оно размещено на сайте общества (<http://utgk.com.ua>) и разослано в соответствующие организации.

Во второй день состоялась международная научно-техническая конференция, посвященная 20-летию со дня образования Государственной службы геодезии, картографии и кадастра Украины и 20-летию Украинского общества геодезии и картографии. Параллельно была организована выставка, на которой украинские и зарубежные компании демонстрировали новое оборудование, программное обеспечение и современные технологии.

Была выпущена почтовая марка Украины номиналом 70 копеек, посвященная II съезду УОГК.

**И. Тревого, А. Денисов**  
(УОГК)

#### ▼ Специалисты из учебных заведений РФ посетили вузы Европы

Представители российских вузов — проректоры по науке и инновациям, профессора и преподаватели топографо-геодезических дисциплин — в конце 2011 г. совершили визит в Гер-



манию и Швейцарию с целью обмена опытом с ведущими европейскими университетами. В недельной поездке приняли участие сотрудники двадцати трех учебных заведений из семнадцати городов России (Москва, Владивосток, Самара, Якутск, Кемерово, Новочеркасск, Саратов, Новосибирск, Томск, Тюмень, Иркутск, Пермь, Казань, Екатеринбург, Октябрьск, Воронеж, Архангельск).

В рамках рабочей программы участники посетили Институт фотограмметрии Университета Штутгарта и Мюнхенский университет им. Людвига Максимилиана — международные признанные центры естественных и технических наук. Коллеги из Германии провели для российских гостей заседания в формате «круглых столов» по вопросам организации образовательного процесса и создания исследовательских лабораторий для сбора, анализа и управления геопрозрачной информацией.

В городе Херербругге (Швейцария) российские специалисты совершили экскурсию на завод корпорации Leica Geosystems и приняли участие в профильных семинарах.

В результате поездки участники получили комплексное представление о принципах организации и функционирования ведущих учебно-научных центров и исследовательских лабо-



раторий Европы, приобрели опыт, узнали о многих аспектах управления образовательным процессом в европейских университетах.

Визит был организован при содействии компании НАВГЕОКОМ.

**По информации компании НАВГЕОКОМ**

▼ **5-я Международная конференция «Земля из космоса — наиболее эффективные решения» (Московская обл., 29 ноября — 1 декабря 2011 г.)**

Конференция традиционно проводится раз в два года и является крупнейшим событием в сфере ДЗЗ на постсоветском пространстве. В 2011 г. она собрала 470 участников — представителей 194 организаций из 22 стран мира (в том числе, 56 участников из стран дальнего зарубежья).

Организаторами конференции выступили: Инженерно-технологический центр «СКАНЭКС», Ассоциация «Земля из космоса», Некоммерческое партнерство «Прозрачный мир», при поддержке спонсоров: GeoEye (США), ImageSat International N.V. (Израиль), Astrium GEO-Information Services/Spot Image (Франция, Германия), MDA (Канада), Hitachi Solutions (Япония), ГИА «Иннотер», «Гео-Альянс». Спонсором Интернет-трансляции стала компания «Ракурс», спонсором секции — ООО «Северная Географическая Компания». Информационную поддержку мероприятию оказали многие российские и зарубежные издания, в том числе научно-технический журнал «Геопрофи».

Участие в мероприятии приняли эксперты в области технологий космической съемки, специалисты в сфере создания и эксплуатации искусственных спутников Земли, представители органов государственной власти, научных и образовательных структур, внедряющих в свою работу современные технологии съемки Земли из космоса.

На конференции обсудили вопросы применения (технические, технологические, организационные, правовые), а также проблемы и перспективы использования технологий космической съемки и ее результатов. Кроме традиционных тем использования данных ДЗЗ, участники рассмотрели проблемы и перспективы взаимодействия военного и гражданского, государственного и частного секторов индустрии космической съемки, использования спутниковой информации гражданским обществом. Прозвучало 103 доклада и было представлено 32 стендовых сообщения.

Участники конференции (включая зарубежных) по сферам их деятельности распределились следующим образом: образовательная (18,9%), научно-исследовательская (12,2%), космическая промышленность (11,7%), поставщики данных ДЗЗ (11,7%), технологии ГИС (11,1%) и др. Согласно типам организаций процентное соотношение составило: государственные — 58%, коммерческие компании — 36% и некоммерческие — 6%. Абсолютное большинство участников (85,5%) представляло 42 региона РФ.

В конференции приняли участие первые лица ведущих мировых компаний-операторов спутниковых систем ДЗЗ: М. О'Коннелл (GeoEye), Р. Хеллерман (ImageSat International N.V.), П. Безерра (MDA), Э. Бушвалтер (Astrium GEO-Information Services/Spot



Image), Д. Ходжсон (DMCii, Великобритания).

Помимо тематических секций, дискуссий и заседаний в формате «круглых столов» состоялись профильные мастер-классы и открытые заседания ассоциаций.

Одновременно с пленарными и секционными заседаниями во время конференции прошла выставка технологий и услуг в сфере ДЗЗ. В ней приняли участие следующие компании: GeoEye, ImageSat International N.V., Astrium GEO-Information Services/Spot Image, MDA, Hitachi Solutions, DMCii, «Гео-Альянс», ГИА «Иннотер», Фирма «Ракурс», ExactEarth (Канада),



Easy Trace Group, Ассоциация «Земля из космоса», НП «Прозрачный мир».

На церемонии закрытия право организации будущих конференций «Земля из космоса — наиболее эффективные решения» было передано Ассоциации «Земля из космоса». Ранее главным идеологом и организатором мероприятия являлся ИТЦ «СКАНЭКС».

С более подробной информацией о конференции можно ознакомиться на сайте [www.conference.scanex.ru](http://www.conference.scanex.ru).

#### По информации ИТЦ «СКАНЭКС»

#### ▼ VII Общероссийская конференция «Перспективы развития инженерных изысканий в Российской Федерации» (Москва, 15–16 декабря 2011 г.)

В конференции приняли участие 742 человека, представлявших 367 организаций из 109 городов и 7 стран (Белоруссия, Казахстан, Латвия, Литва, Россия, США и Украина).

Организаторами конференции выступили: ОАО «Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве» (ПНИИИС), Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» (АИИС) и Издательский центр ООО «Геомаркетинг».

Открыли конференцию М.И. Богданов, генеральный директор ОАО «ПНИИИС», президент координационного совета АИИС и В.А. Малинников, ректор МИИГАиК, вице-президент АИИС. С докладами и сообщениями выступили: В.С. Плескачев-



кий, председатель Комитета по развитию саморегулирования РСПП, О.Л. Есюнин, генеральный директор ОАО «ВерхнекамТИ-СИЗ», В.Т. Трофимов, проректор МГУ им. М.В. Ломоносова, А.Г. Шашкин, генеральный директор ЗАО «НПО Геореконструкция — Фундаментпроект», Т.А. Ларина, заведующая кафедрой инженерных изысканий Государственной академии повышения квалификации и переподготовки кадров для строительства и жилищно-коммунального комплекса и многие другие.

Состоялось торжественное награждение свидетельствами АИИС «Почетный изыскатель».

Одновременно с конференцией проводилась выставка, в которой приняли участие представители специализированных периодических изданий, в том числе и журнала «Геопрофи». На стендах было представлено оборудование, средства проведения инженерных изысканий и программное обеспечение.

Во второй день конференции работали секции по направлениям: инженерно-геологические изыскания, инженерно-экологические изыскания, инженерно-геодезические изыскания, геофизические методы в инженерных изысканиях, инженерно-геологическое обеспечение строительства объектов в криолитозоне, инженерно-геологические проблемы сохранения памятников культуры, гидрогеологические исследования в составе инженерно-геологических и инже-

нерно-экологических изысканий, инженерно-гидрометеорологические изыскания, сейсмобезопасность Российской Федерации.

Закончилась конференция итоговой дискуссией, на которой руководители секций рассказали о проделанной работе.

#### По информации [www.oais.ru](http://www.oais.ru)

#### ▼ Научно-технический семинар «Современная геодезическая практика» (Санкт-Петербург, 7 декабря 2011 г.)

Семинар, организованный Санкт-Петербургским обществом геодезии и картографии (СПбО-ГиК) совместно с комиссией математической географии и картографии им. Ю.М. Шокальского Русского географического общества, прошел в отреставрированном историческом здании Русского географического общества.

Он был посвящен вопросам современной геодезической практики, в частности, представлению опыта одного из ведущих предприятий Санкт-Петербурга в области изысканий — группы компаний «Морион». В рамках семинара выступили также специалисты других организаций, представивших интересные доклады.

Работа мероприятия началась с ознакомления с результатами проектов, выполненных ГК «Морион».

Т.Ю. Матвейкин, инженер-картограф, поделился опытом применения технологии наземного лазерного сканирования

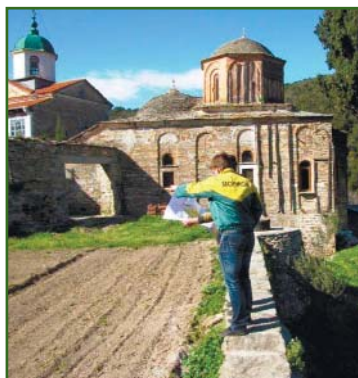


при решении задачи контроля за вертикальностью радиорелейных вышек связи для съемки квадриги Аполлона на здании Большого театра в Москве в процессе реставрационных работ, проводимых на этом уникальном объекте, и для других задач.

А.А. Насыхов, ведущий программист, рассказал участникам семинара об опыте компании в области построения автоматизированной информационной системы подготовки данных для постановки земельных участков на государственный кадастровый учет. Разработанная ГК «Морион» модель автоматизированной информационной системы подготовки данных обладает гибкостью и позволяет учитывать будущие изменения в законодательстве города применительно к кадастровой деятельности. Созданные организацией программные решения зарегистрированы в Роспатенте, о чем имеются соответствующие свидетельства.

Живой интерес вызвало сообщение В.А. Бахнова, в котором он познакомил слушателей с результатами двух экспедиций геодезистов ГК «Морион» на «Святую гору Афон» (памятник Всемирного наследия ЮНЕСКО). Это особая административная единица Греции, самоуправляемая сообществом из 20 православных монастырей и находящаяся в юрисдикции Константинопольского Патриархата с 1312 г. Место работ представляло собой гору высотой 2033 м над уровнем мо-

ря, расположенную на полуострове в восточной части Греции. Одна из экспедиций состоялась в апреле-мае, а вторая — в октябре-ноябре 2011 г. Во время первой экспедиции проводились работы по уточнению границ скита Ксилургу, принадлежащего монастырю Святого Пантелеймона, по древним рукописным описаниям XVIII века. Затем была выполнена кадастровая съемка территории скита площадью в 50 га на основе определенных границ и топографическая съемка в масштабе 1:500 территорий монастыря. Целью второй экспедиции стало проведение топографической съемки в масштабе



1:500 территории монастыря Святого Пантелеймона площадью в 10 га и вертикальная съемка части монастырской стены. Необходимость выполнения описанных в докладе топографо-геодезических работ была продиктована тем, что на территории монастыря наряду с реконструкцией и реставрацией старых зданий развернуто активное строительство новых. Информация о технологии выполнения работ сопровождалась интересным рассказом об истории появления «Святой горы Афон».

На семинаре также выступила доцент кафедры геоэкологии из Балтийского федерального университета им. И. Канта (Калининград) Т.В. Шаплыгина. Она сообщила о первых результатах исследований по использованию технологии наземного лазерного сканирования применительно к задачам геоэкологии на Куршской косе (памятнику природы Всемирного наследия ЮНЕСКО).

Завершился семинар докладом В.Л. Горшкова, специалиста Пулковской обсерватории, на тему «Атмосферные и гидрологические эффекты в ГНСС наблюдениях». Были представлены результаты обработки наблюдений ГНСС, выполненных учеными Пулковской обсерватории и Санкт-Петербургского государственного университета.

Семинар отличался высокой заинтересованностью слушателей к содержанию докладов и активностью по их обсуждению.

**В.И. Глейзер**  
(СПбОГиК)



Воплощение вековых традиций качества!



Поставка геодезического  
оборудования  
и программного обеспечения



**ЗАО «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ»**

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

▼ **НП «Объединение профессионалов топографической службы»**



НП ОПТС было создано по инициативе ЗАО «Геопроект», ЗАО «Картгеобюро», ООО «Тулагеопроект», ООО ГИА «Иннотер» и в марте 2011 г. зарегистрировано в Управлении Министерства юстиции по Тульской области. В уставе партнерства заложена европейская модель, в которой профессиональная деятельность юридических лиц базируется на системе регулирования деятельности физических лиц — инженеров и специалистов профильного образования, где приоритетными сознательно определены принципы добровольности, открытости, взаимной ответственности и демократичности. При этом положительные результаты деятельности организации будут полезны всем участникам профессиональной и предпринимательской деятельности.

Основными функциями партнерства определены следующие:

— защита прав и интересов предпринимателей в их отношениях с государством и другими участниками рынка, содействие членам НП ОПТС в расширении и развитии их предпринимательской деятельности;

— участие в пересмотре и разработке отраслевой нормативно-технической документации с учетом международных стандартов и на основе единого методического подхода;

— участие в усовершенствовании образовательных стандартов и программ, обучение специалистов по профильным специальностям по обновленным учебным планам и усиленным образовательным программам;

— организация действенного контроля качества выполняемых работ не только путем проведения государственной и негосударственной экспертизы техничес-

кой документации, но и добровольной аттестации (сертификации) участников, технического контроля выполнения полевых, лабораторных и камеральных работ;

— участие в установлении общего порядка хранения и ведения фондов топографических и прочих материалов и доступа к ним;

— влияние на ценообразование в отрасли путем экономического обоснования себестоимости работ и плановой рентабельности производства, внедрение в производство современных технологий, разработки справочников базовых цен;

— организация и проведение научных исследований;

— участие в формировании цивилизованного рынка;

— сотрудничество со средствами массовой информации по освещению отечественных проблем и мировых тенденций развития отрасли геодезии и картографии, по обмену профессиональным опытом.

НП ОПТС надеется на конструктивный диалог с государственными органами законодательной и исполнительной власти, с профсоюзами, с коллегами по профессии и саморегулированию, с сообществами страховых компаний, с банками, с заказчиками, что непременно будет способствовать консолидации профессионального сообщества и поможет создать благоприятную среду для эффективной предпринимательской деятельности.

Приглашаем компании, частных предпринимателей и физических лиц к сотрудничеству в рамках некоммерческого партнерства.

Более подробную информацию о НП ОПТС можно получить на сайте <http://opts.pro>.

**В.Н. Филатов**  
(НП ОПТС)

▼ **Русскоязычный сайт компании JAVAD GNSS**

Новый сайт расположен по адресу [www.javadgnss.ru](http://www.javadgnss.ru). На нем



на русском языке представлены: новости компании, описание оборудования, программного обеспечения и их опций, а также техническая документация и руководство пользователей.

Простая и удобная навигация позволит пользователям не только найти интересующие материалы, но и обратиться в службу технической поддержки.

Оптимальное использование оборудования ГНСС требует комплексной технической поддержки пользователей. Зарегистрировавшись на сайте, можно задать вопрос любой сложности и получить квалифицированный и исчерпывающий ответ в кратчайшие сроки.

Кроме того, компания JAVAD GNSS предлагает воспользоваться преимуществами удаленной технической поддержки, а именно — программой JSupport. Как показывает практика, далеко не во всех случаях некорректная работа оборудования является следствием поломки или заводского брака, поэтому его удаленная диагностика и настройка помогает избежать неоправданных затрат ресурсов. Во время сеанса удаленного управления заказчик может наблюдать на своем компьютере за всеми действиями, выполняемыми инженером службы технической поддержки. После завершения сеанса компьютер пользователя становится недоступным для удаленного подключения до момента повторного запуска программы.

**По информации компании JAVAD GNSS**

### ▼ Новый сайт НП АГП «Меридиан+»

27 декабря 2011 г. открылся новый официальный web-сайт НП АГП «Меридиан+», с обновленным логотипом в рамках объявленной ранее программы ребрендинга. При разработке сайта были использованы современные технологии размещения информации, что в сочетании с оригинальным дизайнерским



решением делает просмотр сайта максимально комфортным. Адрес сайта остался прежним: [www.agpmeridian.ru](http://www.agpmeridian.ru).

Целью концепции сайта стало информирование партнеров, заказчиков и посетителей о разнообразной деятельности предприятия, используемых технологиях и, главное, об успешном и разностороннем опыте выполненных работ. Особое внимание уделено возможности поддерживать постоянный диалог с потенциальными заказчиками и посетителями сайта. Система навигации позволяет оперативно, «за два клика» получить практически любую интересующую информацию.

Структура нового сайта состоит из следующих главных разделов: «О компании», «Продукция и услуги», «Проекты и решения», «Технологии», «Технический по-

тенциал», «Пресс-центр» и «Контакты». В этих разделах можно найти много интересной информации: об истории предприятия и его структуре, о производственной деятельности и выпускаемой продукции, об используемых технологиях и применяемом оборудовании, а также сделать on-line заказ и подписаться на рассылку новостей.

Одно из основных достоинств сети Интернет — это ее интерактивные возможности, которые используются в новом сайте: в каждый раздел встроены слайдеры, на которых размещена главная информация раздела. На сайте, в режиме реального времени, можно смотреть ролики, презентации и фотоматериалы, причем с высокой скоростью загрузки.

**По информации  
НП АГП «Меридиан+»**

## АНОНС

### ▼ Всероссийская геодезическая олимпиада

2 апреля 2012 г. стартует Всероссийская геодезическая олимпиада среди учебных заведений, посвященная 15-летию компании НАВГЕОКОМ.

Цели проекта — определение и развитие кругозора одаренных студентов, глубины их знаний по предмету, повышение интереса к современным технологиям проведения геодезических работ.

Проект организован компанией НАВГЕОКОМ совместно с Московским государственным университетом геодезии и картографии (МИИГАиК), при информационной поддержке научно-технического журнала «Геопрофи» и медиапроекта GeoTop.

К участию допускаются команды, состоящие из студента и

преподавателя. Каждая команда может представлять один из профильных факультетов учебного заведения РФ.

Олимпиада включает три тура. Первый и второй отборочные туры будут проведены заочно, в интерактивном режиме, через сайт компании НАВГЕОКОМ. К участию в финальном туре будут допущены десять команд — победителей отборочных туров. Финал состоится в Москве, в актовом зале МИИГАиК. Перелет и проживание финалистов оплачивает компания НАВГЕОКОМ.

Победителей определит Организационный комитет, в который войдут специалисты НАВГЕОКОМ и представители профильных вузов.

В качестве главного приза предусмотрено:

— для преподавателя — оплачиваемая поездка по программе обмена опытом с ведущими университетами Европы;

— для студента — оплачива-

емая поездка в Швейцарию с посещением завода компании Leica Geosystems.

Команды, занявшие 2-е и 3-е места, также получают ценные призы.

Первый тур пройдет со 2 по 30 апреля 2012 г. Подведение итогов — с 30 апреля по 31 мая 2012 г.

Второй тур будет проводиться с 1 по 30 июня 2012 г. Подведение итогов — с 1 по 30 июля 2012 г.

Финал состоится 28 сентября 2012 г.

Результаты отборочных туров будут опубликованы на сайте компании НАВГЕОКОМ, а также в журнале «Геопрофи».

Подробная информация о мероприятии и правила участия доступны в разделе «Геодезическая Олимпиада» на сайте компании НАВГЕОКОМ ([www.navgeocom.ru](http://www.navgeocom.ru)).

**По информации  
компании НАВГЕОКОМ**

# ИЗДАНИЯ

▼ **Матвеев С.И., Розенберг И.Н.** **Графы и навигация.** — М.: ВНИТИ РАН, 2011. — 186 с.

В книге кратко изложены традиционные элементы теории графов, а основное внимание уделено развитию метрических приложений теории графов в технологиях спутниковой навигации наземного транспорта на основе представления транспортных сетей в виде взвешенных метрических графов как системобразующих элементов интеллектуальных систем навигации и управления. Также рассматриваются вопросы развития понятийного аппарата нечетких графов и анализа потоков в транспортных сетях при нечетких данных.

Развивается теория взвешенных метрических графов применительно к спутниковой навигации наземного транспорта и теория нечетких графов для решения задач управления потоками в транспортных сетях при нечетких данных.

Книга предназначена для студентов и специалистов транспортного комплекса.

**По материалам аннотации и рецензии на книгу**

▼ **Волков С.Н., Широкопад И.И.** **История землеустройства в России (опыт тысячелетия).** — М: ГУЗ, 2011. — 550 с.

Монография посвящена истории развития земельных отно-



шений, межевания, землеустройства за более чем тысячелетний период. В ней раскрывается богатейший опыт российского землеустройства как социально-экономического явления и процесса его исторического развития, начиная от первых земельных действий и организации использования земель в Древнерусском государстве и заканчивая состоянием землепользования и землеустройства в современной России, а также научным прогнозом развития землеустройства до конца XXI в.

Книга иллюстрирована большим количеством рисунков, фотографий, схем проектов землеустройства, архивных материалов.

Она предназначена для научных работников, специалистов в области землеустройства и кадастров, аспирантов и студентов, обучающихся по землеустроительным и геодезическим направлениям, а также для всех читателей, интересующихся проблемами земельных реформ, земельных отношений, землепользования и землеустройства.

**По материалам аннотации к книге**

▼ **Геодезия и геоинформатика. Учебник для вузов / М.Я. Брынь, Г.С. Бронштейн, В.Д. Власов, Ю.В. Визиров, В.А. Коугия, Б.А. Лёвин, С.И. Матвеев, У.Д. Нязгулов.** Под ред. С.И. Матвеева. — М.: Академический проект. Фонд «МИР», 2012. — 484 с.

Рассмотрена теория и практика съемочных и разбивочных геодезических работ, выполняемых при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений.

Приведены особенности геодезических работ при строительстве линейных сооружений, в частности, геодезического обеспечения транспортно-строительного комплекса. Освещены сов-



ременные достижения в инженерной геодезии и геоинформатике: геоинформационные и спутниковые навигационные системы и технологии, цифровые модели местности и сооружений. Обращается внимание на историческую взаимосвязь геодезии и навигации и на усиление взаимодействия геодезии, геоинформатики и навигации в современных условиях, на стыке которых развивается новая область знаний — геоинформатика транспорта. Рассматривается возможность создания отраслевых транспортных геоинформационных систем на примере наиболее централизованной, а следовательно, наиболее управляемой системы железнодорожного транспорта Российской Федерации.

В отличие от других учебников подобного рода, в нем по новому освещены вопросы геодезических и аэрокосмических измерений и технологий их обработки с помощью автоматизированных информационных систем типа ГИС и САПР, цифровых фотограмметрических комплексов и др.

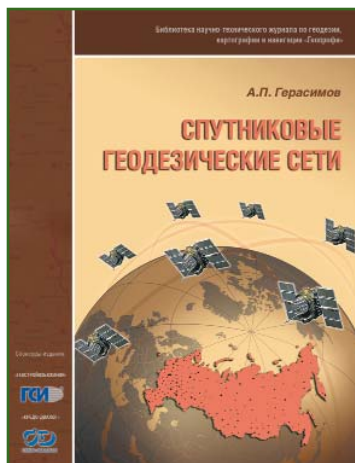
Книга отличается оригинальностью изложения многих разделов, ее можно считать первым учебником, гармонично объединяющим задачи традиционной геодезии с современными геоинформационными технологиями.

Она предназначена для студентов, обучающихся по транспортно-строительным специальностям, в особенности железнодорожного комплекса, и может быть использована учащимися других учебных заведений по курсам инженерной геодезии и геоинформатики.

**По материалам аннотации и рецензии на книгу**

▼ **Герасимов А.П. Спутниковые геодезические сети.** — М: Издательство «Прспект», 2012. — 176 с.

В монографии излагаются теоретические и практические вопросы построения и уравнивания спутниковых геодезических сетей, к числу которых относятся высокоточная геодезическая сеть, спутниковые геодезические сети 1 класса и геодезические сети специального назначения. В основу теории и методик уравнивания спутниковых сетей положен постулат о том, что по методу наименьших квадратов уравниваются результаты измерений



с их средними квадратическими ошибками, а также результаты предыдущих уравниваний с их ковариационными матрицами. С учетом этого изложена теория и методики математической обработки геодезических измерений.

При построении и использовании спутниковых сетей применяются различные геодезические системы координат и проекция Гаусса. В связи с этим, в монографии приведены для всех

геодезических данных формулы их пересчета из одной системы в другую и формулы их вычисления в проекции Гаусса, в том числе формулы плоских прямоугольных координат в МСК, создаваемых в государственной системе геодезических координат.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся построением государственной геодезической сети, специальных геодезических сетей, топографо-геодезическими работами при инженерных изысканиях, геодезическим обеспечением строительства и эксплуатации зданий и сооружений, межеванием земель, ведением кадастров и геодезическим надзором. Она может быть использована студентами высших и средних специальных учебных заведений при изучении таких дисциплин, как геодезия, высшая геодезия, картография, прикладная геодезия и кадастр.

**По материалам аннотации к книге**

## ВСЕГДА ИСПОЛЬЗУЙ ЛУЧШЕЕ

### Pacific Crest Новое Поколение Радиомодемов

#### ADL Foundation



модуль УКВ приёмопередатчика, мощностью 0,1 - 1,0 Вт, предназначен для встраивания в изделия, которые требуют применения двунаправленной или однонаправленной линии радиосвязи

#### ADL Vantage Pro



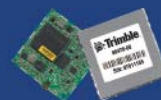
современный высокоскоростной приёмопередатчик повышенной мощности 2-35 Ватт, спроектирован для применения в системах ГНСС/RTK съёмки и высокоточной навигации



For more info: [www.PacificCrest.com/ADL](http://www.PacificCrest.com/ADL)  
+7 903 1695808

### Передовые решения Trimble ГНСС

#### Trimble BD 910



компактный однодиапазонный приемник ГЛОНАСС/GPS /GALILEO/COMPASS определяет точные координаты и предназначен для мобильных приложений

#### Trimble BD 982



компактный ГНСС приемник с обработкой сигнала от двух антенн определяет точные координаты и элементы ориентации, что позволяет решать сложные задачи управления



For more info: [www.trimble.com/gnss-inertial](http://www.trimble.com/gnss-inertial)  
+7 903 1695808

© 2012 Trimble Navigation. All rights reserved. PC-028 (02/12)

# РАЗВИТИЕ СЕТЕЙ РЕФЕРЕНЦНЫХ СТАНЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ПОД ЭГИДОЙ ЗАО «ПРИН»

## В.С. Лохов («ПРИН»)

В 1982 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в Московском АГП. С 1998 г. работает в ЗАО «ПРИН», в настоящее время — руководитель отдела.

## В.А. Моряков («ПРИН»)

В 1986 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «морская геодезия». Работал в представительстве фирмы «Джавад Позиционинг Системз» и в компании «Топкон Позиционинг Системз СНГ». С 2009 г. работает в ЗАО «ПРИН», в настоящее время — ведущий инженер-геодезист.

В последние годы компания ПРИН прилагает большие усилия по пропаганде и внедрению на территории Российской Федерации сетей референцных станций ГНСС. Цель этих усилий не только получение прибыли, а в большей степени — создание условий для обеспечения пользователей надежными и достоверными пространственными координатами на территорию России. Например, обратившись к публичной кадастровой карте Росреестра (<http://maps.rosreestr.ru/Portal>), можно обнаружить две «ничейные» деревни «Дружное» и «Писарево» с прилегающими селитебными терри-

ториями (рис. 1). Если внимательно поискать, то на этой официальной карте найдется еще много таких и крупнее бесхозных районов. Их можно назвать «места компактного проживания лиц без определенного места жительства».

После этого примера вопрос о том, какие возможности предоставляет единая система координат, обеспечиваемая сетями референцных станций ГНСС, становится неуместным.

### ▼ Сети референцных станций ГНСС

На территории России в настоящее время существует боль-

шое количество как сетей референцных станций, так и отдельных базовых станций ГНСС или GPS, предоставляющих пространственные координаты в режиме реального времени и для постобработки (рис. 2).

Отдельные базовые станции не решают задачи единства измерений, а лишь усугубляют проблему, давая пользователям информацию о пространственных координатах на расстоянии 30–50 км, но от тех же возможно «ложных» точечных исходных координат из каталога.

Основным преимуществом сетевых решений является обеспечение пользователей в режиме реального времени или постобработки информацией о координатах, урвненных по всей территории, обслуживаемой сетью, с предельной погрешностью 1–2 см в зоне ее действия, независимо от местоположения пользователя. Напрашивается естественный вывод — сетями постоянно действующих референцных станций ГНСС необходимо покрывать всю территорию Российской Федерации.

С 2000 г. компания ПРИН предлагает своим клиентам различные варианты сетевых ре-

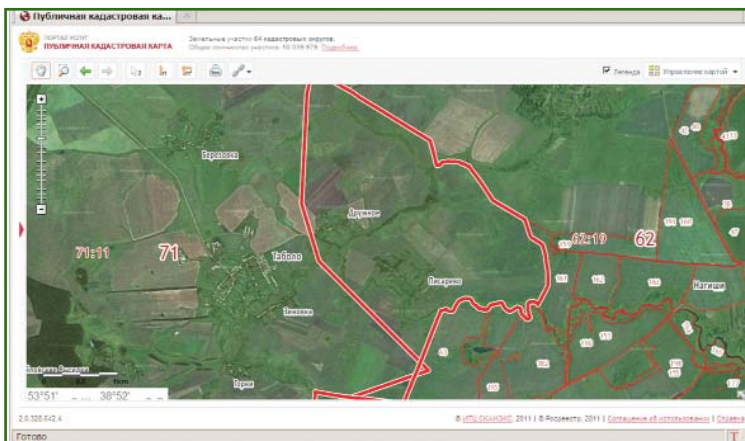
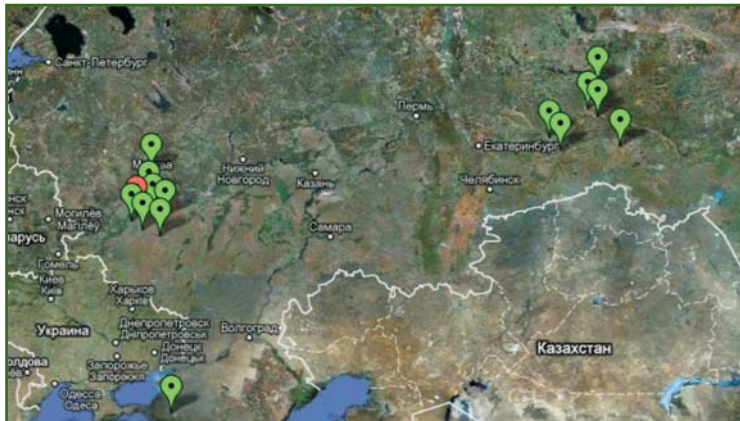


Рис. 1

Пример «блуждающих» границ районов



**Рис. 2**  
Обзорная схема сетей референционных станций ГНСС на территории РФ, созданных при участии компании ПРИН

шений: от простой модернизации уже существующей сети ГНСС путем установки современного программного обеспечения Trimble VRS<sup>3</sup>Net Plus (как в случае с сетью в г. Краснодаре) до разработки совместно с заказчиком проекта сети, включая контроль за установкой станций, настройку, обучение представителей заказчика, обработку результатов наблюдений и оказание помощи в вычислении параметров перехода, привязке и техническом сопровождении сети (как это происходит в Тюменской области и других регионах).

#### ▼ Особенности построения сетей референционных станций

**Сеть МУП «Институт Горкадастрпроект».** Для г. Краснодара с площадью около 200 км<sup>2</sup> и населением около 800 тыс. человек сеть из 4 референционных станций полностью обеспечивает решение поставленных задач (рис. 3). Она построена в виде постоянно действующих базовых станций, оснащенных приемниками Trimble NetR5, и принадлежит муниципальному унитарному предприятию «Институт Горкадастрпроект».

Перспективы развития этой сети за границами городской черты видятся в увеличении числа станций, и, соответственно, охватываемой площади. В

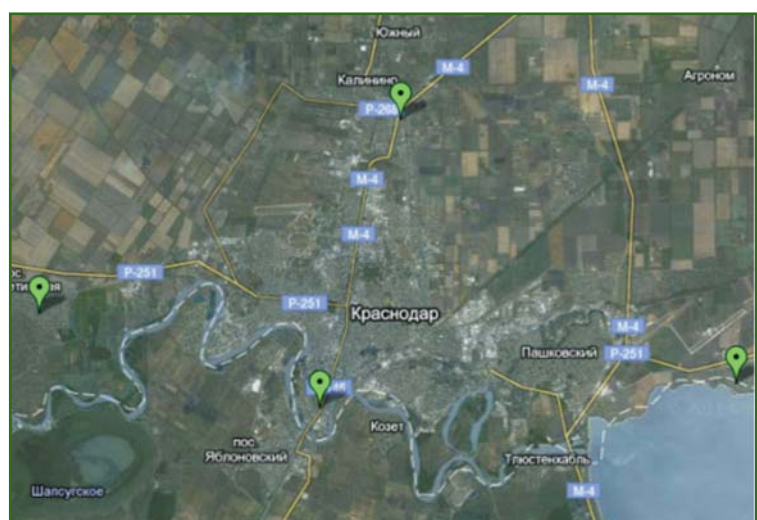
настоящее время сеть работает под управлением программы Trimble VRS3Net Advanced. Это новое программное обеспечение позволяет предоставлять потребителю современный сервис в виде виртуальной базовой станции 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, т. е. круглый год. Кроме того, в систему входит программа точного учета подключений пользователей и полученных ими данных, включая доступ в режиме реального времени. Этот учет ведется между собственником сети и исполнителями с использованием контрактов, позволяющих осуществлять гибкую настройку определения стоимости данных для пользователя и учитывающих

только фактически предоставленные данные, а не время его работы.

Небольшая сеть имеется в г. Сочи, которая также обеспечивает решение ведомственных задач. Однако всю территорию Краснодарского края не получится покрыть едиными пространственными координатами от этих двух «очагов цивилизации».

Возможности программного обеспечения Trimble VRS<sup>3</sup>Net Plus Advanced позволяют пользователю определять координаты подвижного приемника, находящегося на расстоянии до 150 км. Вопрос в том, многих ли устроит такое решение? Например, для подвижного приемника, находящегося в районе г. Сочи и получающего поправки от сети в г. Краснодаре, в результате инициализации было получено «плавающее» решение (20–30 см), что во многих случаях соответствует предъявляемым требованиям точности работ.

**Сеть ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ» Тульский филиал.** Следующий пример — совместный проект компании ПРИН с ОАО НПК «Рекод» для ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ» Тульский филиал.



**Рис. 3**  
Сеть референционных станций ГНСС в г. Краснодаре

Площадь Тульской области составляет около 25 000 км<sup>2</sup>. К сожалению, из-за финансовых ограничений сеть была построена только из 7 референционных станций, несмотря на их оптимальное расположение по всей территории Тульской области (рис. 4). Выбор места для постоянно действующих станций обуславливался необходимостью монтажа антенн и приемников в охраняемых местах. Поэтому приемники базовых станций размещались в зданиях районных администраций.

В процессе эксплуатации была выявлена необходимость надежного подключения приемников базовых станций к сети Интернет, что в итоге привело к замене сетевых соединений по телефонным линиям через ADSL-модемы на оптоволоконную сеть. Необходимость такой замены была вызвана постоянными срывами записи данных. Второй причиной перехода на более стабильные средства связи послужила экономическая составляющая: был приобретен бюджетный вариант программного обеспечения ПО VRS<sup>3</sup>Net Standard, в который не входит модуль контроля за целостностью данных при разрыве соединения с сервером.

Важным результатом внедрения приведенных проектов стало понимание того, что эффективность использования сети во многом зависит от готовности и желания ее владельцев и пользователей менять привычный порядок работы, искать новых потребителей услуг. В настоящее время компания ПРИН совместно с Московским представителем Trimble в России планирует провести эксперименты по использованию сети в Тульской области для целей контроля и управления сельскохозяйственными машинами. Следует отметить, что ввиду близости к Москве, данная сеть может явиться полигоном для

исследования возможностей применения высокоточных геодезических данных для решения других задач, возникающих в повседневной жизни (рис. 5).

**Сеть референционных станций Главного управления строительства и жилищно-коммунального хозяйства Тюменской области.** В настоящее время сеть в Тюменской области состоит из 25 референционных станций, что, конечно, является минимально достаточным для области с такой площадью (рис. 6). Для компании ПРИН этот проект является самым крупным и важным не только из-за большого количества



**Рис. 5**  
*Полевые исследования работы сети референционных станций в Тульской области*

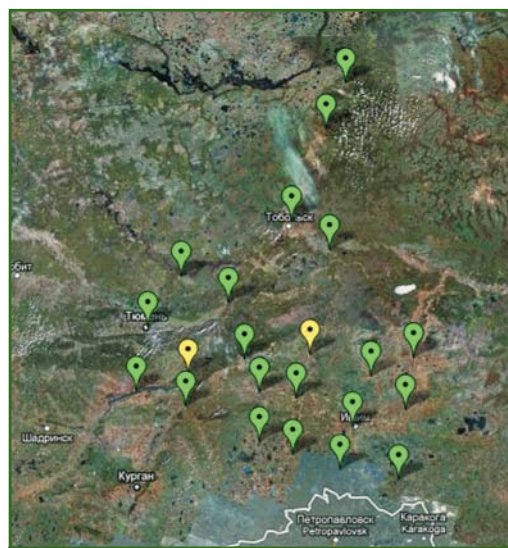
станций в сети, но и потому, что компании удалось участвовать в разработке проекта сети, определении местоположения референционных станций, в выборе технологии и особенностей монтажа базовых станций, в установке и наладке оборудования, в обучении специалистов заказчика работе с программным обеспечением и принципам управления сетью. Рассматривались вопросы контроля работы сети и направления ее дальнейшего развития. Обсуждались



**Рис. 4**  
*Сеть референционных станций ГНСС в Тульской области*

проблемы качества и надежности приема сигналов ГНСС, и многие другие, которые порой возникали совершенно неожиданно. Этим, в первую очередь, и интересен данный проект.

Следует особенно отметить огромную помощь участвовавших в проекте представителей Главного управления строительства и жилищно-коммунального хозяйства Тюменской области. Во многом от их усилий зависел процесс подготовки, монтажа и запуска опорных станций. Благодаря наличию удаленного доступа к сети, сотрудники



**Рис. 6**  
*Схема сети референционных станций ГНСС в Тюменской области*



**Рис. 7**

Примеры крепления антенн приемников референционных станций в Тюменской области

ПРИН могли дистанционно настраивать приемники Trimble NetR9, из которых состоит эта сеть, а также наблюдать за качеством принимаемых сигналов.

В настоящее время (на декабрь 2011 г.) смонтированы все 25 референционных станции, 22 из которых подключены и работают, а остальные ожидают подключения к Интернет (рис. 7). Ведется накопление измерительной информации для анализа качества принимаемых сигналов, надежности и непрерывности связи приемников с центральным сервером. Усилиями Экспедиции № 165 ЗапСибАГП проводятся полевые работы по привязке опорных станций сети к глобальной системе координат (ITRF-2005) и местной системе координат. По окончании исследований будет принято решение о вводе сети Тюменской области в опытную, а затем и в промышленную эксплуатацию. В течение этого времени инженеры компании ПРИН в Москве и в Тюмени находятся в постоянном контакте с представителями заказчика и исполнителя, оказывая техническую помощь по мониторингу работоспособности сети, контролю случаев обрыва связи, отсутствию получения данных с приемников и анализу качества принимаемых сигналов.

Особую важность имеет надежность подключения приемников к Интернет, ведь если пользователь в режиме реаль-

ного времени не получит данные, за которые он заплатил свои деньги и от которых зависит успех выполняемой им работы, то с претензиями он придет к владельцу сети. Хотя, следует отметить, что при правильной настройке программы VRS<sup>3</sup>Net Plus в случае потери соединения с одной или несколькими станциями, передача поправок в режиме реального времени пользователю не прекратится. Программа позволяет оперативно исправлять такие сбои, благодаря возможности работы с ближайшей базовой станцией или виртуальной станцией (VRS) через точку доступа по NTRIP-протоколу. Тем не менее, становится ясным необходимость использования модулей контроля целостности данных для постобработки и дублирования линий связи при подключении к ним приемников референционных станций. Все это необходимо учитывать при планировании следующих сетей и модернизации существующих.

Работы по настройке и запуску в эксплуатацию сети в Тюменской области продолжаются. Мы уверены, что задача будет выполнена успешно. И тогда встанет вопрос о пользовательском секторе сети. Ведь именно интерес потребителей к предлагаемому сервису, за который они готовы платить, является стимулом дальнейшего развития самой сети.

Следует особо отметить, что получение пространственных координат от сети возможно не только с помощью подвижных приемников компании Trimble. Владельцы аппаратуры других производителей могут также легко получать данные в режиме реального времени. Однако применение в качестве подвижных именно спутниковых приемников компании Trimble позволяет наилучшим образом использовать всю мощь и потенциал, заложенный в программе VRS<sup>3</sup>Net Plus. Кроме того, данная программа имеет возможность интеграции с ПО Trimble Business Center, что позволяет получать данные от базовых станций мгновенно — в «один клик мыши». В результате запрашиваемые данные будут иметь период измерений, соответствующий заданному в проекте. Это существенно сократит время обработки данных и исключит ошибки при выборе файлов вручную.

Все только начинается, и компания ПРИН готова в этом помогать всем.



**125993, Москва,  
Волоколамское ш., 4  
Тел: (495) 734-91-91,  
785-57-37  
Факс: (495) 626-97-79  
www.prin.ru**

#### RESUME

Advantages of the networks of the GNSS reference stations providing users with the possibility of fixing spatial coordinates at any point of the network with an accuracy of better than 1–2 cm in either real time or after post processing are marked. There are given examples of projects to create GNSS reference stations over the Russian Federation territory in which the PRIN Company specialists have been involved.



Jena Instrument

Открывая новые горизонты ...  
научно-производственная компания  
**«Йена Инструмент»**

109387, Москва, ул. Люблинская, д.42, офис №509

Тел./факс: (495) 649-61-05

E-mail: [info@jena.ru](mailto:info@jena.ru)

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

# О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**В.И. Учаев** (Филиал ФГБУ «Федеральная кадастровая палата Росреестра» по Московской области)

В 1959 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище по специальности «триангулятор 1 разряда». После окончания училища проходил службу в Стерлитамаке (Башкирская АССР). В 1967 г. окончил геодезический факультет Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева по специальности «астрономо-геодезист». После окончания академии проходил службу на космодроме Байконур, с 1979 г. — в ГШ РВСН СССР. С 1991 г. работал в центральном аппарате Главкартографии, а затем — Роскартографии. С 2010 г. работает в филиале ФГБУ «Федеральная кадастровая палата Росреестра» по Московской области), в настоящее время — заместитель начальника отдела. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

Федеральный закон от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» (далее — Закон о кадастре) регулирует три вида отношений в области государственного кадастра (далее — кадастровые отношения), возникающих в связи с (ч. 1 статьи 1 Закона о кадастре):

— ведением государственного кадастра недвижимости (ГКН);

— осуществлением государственного кадастрового учета недвижимого имущества;

— осуществлением кадастровой деятельности.

Одним из условий успешного регулирования кадастровых отношений является наличие эффективной системы геодезического и картографического обеспечения этих отношений, включающей:

— исходную геодезическую и картографическую основы кадастра;

— нормативные правовые акты и нормативно-технические документы по геодезическому и картографическому обеспечению кадастровой деятельности, осуществлению государственного кадастрового учета недвижимого имущества и ведению кадастра.

Состав исходной геодезической и картографической основы

и вносимых в ГКН сведений о них установлены статьями 6 и 12 Закона о кадастре.

Именно исходные геодезические и картографические данные служат основой для получения значений геодезических координат характерных точек, описывающих границы пространственного положения объекта недвижимости, а также картографических материалов, графически отображающих его местоположение.

Ни один тип данных, содержащихся в материалах кадастрового учета объекта, не обладает такой уникальностью как геодезическая (картографическая) информация об объекте.

Только геодезические (картографические) данные, полученные в результате выполнения геодезических работ, позволяют однозначно установить местоположение объекта, его конфигурацию, ориентировку и занимаемую им площадь с необходимой степенью точности. Эти параметры точности регламентируются нормативно-техническими документами по проведению таких работ.

Только по геодезическим данным можно однозначно и точно идентифицировать объект недвижимости в правоустанавливающих документах.

Только геодезические данные могут служить достоверным свидетельством отсутствия грубых ошибок в установлении границ смежных объектов (участков) недвижимости, поставленных на кадастровый учет, или основанием для исправления при их наличии.

Конечно, такие комплименты будут уместны только в том случае, если геодезические сведения об объекте недвижимости достоверны, получены с требуемой для межевания точностью и с использованием установленной для этих целей исходной **геодезической и картографической основы**.

Исходя из содержания работ, мероприятий и действий, составляющих указанные выше виды отношений (части 3 и 4 статьи 1; часть 1 статьи 4; глава 4 Закона о кадастре), по последовательности реализации логично перечислить их в следующем порядке:

— осуществление кадастровой деятельности;

— осуществление государственного кадастрового учета недвижимого имущества;

— ведение государственного кадастра недвижимости.

При такой последовательности прослеживается причинно-следственная связь в возникно-

вении «кадастровых ошибок», связанных, прежде всего, с геодезическим обеспечением кадастра, — можно установить участников этих отношений и степень их взаимодействия и ответственности за конечный результат.

*Кадастровая деятельность*, кроме других работ, включает в себя комплекс геодезических и картографических работ, которые в полном объеме выполняет **кадастровый инженер**.

*Осуществление государственного кадастрового учета недвижимого имущества и ведение государственного кадастра недвижимости*, в том числе в части учета геодезических и картографических сведений, сопровождающих эту недвижимость, отнесены к обязанностям **органов кадастрового учета в лице Федеральных бюджетных учреждений «Кадастровая палата» по субъектам РФ**.

Именно здесь лежит «водораздел» между теми, «кто и как» готовит геодезические и картографические сведения об объекте недвижимости и «кто и как» осуществляет приемку и контроль достоверности этих сведений при внесении их в Реестр объектов недвижимости. Именно при наличии такого «водораздела» создаются основные предпосылки возникновения судебных споров между органом кадастрового учета и собственником объекта.

Одним из важных условий качественного ведения кадастрового учета является обеспечение точности и достоверности геодезических и картографических данных об объекте недвижимости.

Каковы же приоритеты при выполнении данного условия?

Закон о кадастре, устанавливая порядок осуществления государственного кадастрового учета недвижимого имущества и ведения государственного кадастра недвижимости, подробно излагает порядок:

— обращение соответствующего лица в орган кадастрового учета с заявлением о кадастровом учете;

— представление заявителем документов для осуществления учета и состав этих документов;

— принятие решения об осуществлении кадастрового учета или отказа в нем.

Однако, ни в Законе о кадастре, ни в других нормативных правовых актах не излагается с такой же подробностью и последовательностью порядок обеспечения качества и достоверности сведений, содержащихся в геодезических данных и картографических материалах и подлежащих кадастровому учету, на этапе их приемки. Вопрос обеспечения качества этих сведений отдан на откуп исполнителю геодезических и картографических работ и собственнику объекта, который является, как правило, заказчиком этих работ.

Собственник объекта недвижимости (земельного участка) **получает** от исполнителя обусловленные договором подряда необходимые документы, в том числе межевой план, содержащий, пожалуй, наиболее важные сведения для правообладателя, — **значения геодезических координат точек границы своего участка**, и, затем, передает их в установленном порядке в кадастровую палату для постановки на учет. Но именно эти сведения органом кадастрового учета принимаются формально и только по признаку наличия наименований материалов, согласно установленному перечню. В то же время признаки, в определенной мере подтверждающие качество представляемых геодезических и картографических сведений об объекте кадастрового учета, при приеме документов не проверяются и не контролируются.

К таким признакам можно отнести наличие:

— выписки значений координат исходных геодезических пунктов с указанием системы

координат, на базе которых были выполнены геодезические работы по данному объекту;

— полномочий у организации (территориальный орган госгеонадзора, специализированная геодезическая организация — фондодержатель, другая уполномоченная на то организация) на выдачу таких выписок из каталогов значений координат исходных геодезических пунктов, используемых при межевании в качестве основы;

— подлинной подписи уполномоченного должностного лица, подтверждающего достоверность значений координат исходных геодезических пунктов, приведенных в выписке, и подлинного оттиска печати, удостоверяющего эту подпись;

— записей, указывающих на систему координат, в которой подготовлены геодезические данные и картографические материалы;

— надлежащим образом оформленных полевых материалов с результатами геодезических измерений, с описанием примененной методики работ и использованных приборов.

Во многих случаях указанные данные в документах отсутствуют.

При скромном усердии в проведении перечисленных проверок и контроля на этапе приемки кадастрового дела органом кадастрового учета во многих случаях были бы исключены явно грубые просчеты в подготовке геодезических и картографических сведений, что, в свою очередь, позволило бы значительно сократить число «недоброкачественных» объектов недвижимости, стоящих на кадастровом учете в режиме отложенного контроля и устранения «кадастровых ошибок».

Не отсутствие ли эффективного контроля позволяет осуществлять постановку на кадастровый учет земельных участков по принципу «кто не успел, тот опоздал»? Например, один из

собственников земельного участка значительно раньше своих соседей представил необходимые документы, подготовленные при «бескорыстной» помощи и с «добротой» согласия исполнителя межевых работ. К оформлению документов не придерешься: все необходимые согласования и подписи имеются, в том числе о согласовании границ с соседями. Однако сосед этого собственника, согласовывая границы своего участка по существующему на местности забору, и не подозревал, что на самом деле значения координат, приведенные в межевом деле, не соответствуют реальным координатам забора. Когда сосед «очнется», то на основании этих координат он должен будет передвинуть забор на 1, 2, ... м (настолько, насколько хватило «смелости» у его «успешного» соседа-собственника, «застолбившего» в органах кадастрового учета границы принадлежащего ему участка раньше), тем самым «подарив» несколько десятков или сот квадратных метров площади своего участка.

Но, как говорится, «паровоз уже ушел»! Орган кадастрового учета принял документы и по ним поставил объект недвижимости на кадастровый учет, юридически закрепив все параметры этого объекта: его конфигурацию и площадь, местоположение в виде значений координат. После внесения значений координат в ГКН изменить их можно будет, как правило, только по решению суда. Ответчиком в судебных разбирательствах, возбужденных по причинам неточности, недостоверности этих значений, их несоответствия значениям, принятым для соседних (смежных) участков, в обязательном порядке будет орган кадастрового учета и часто без участия исполнителя геодезических работ по межеванию или кадастрового инженера, так как по прошествии времени его будет тяжело найти.

Возникает вопрос — почему в этом разбирательстве ключевой фигурой должен быть орган кадастрового учета (кадастровая палата), в полномочиях которого отсутствует обязанность по осуществлению контроля достоверности значений исходной геодезической основы, используемой при выполнении межевания, точности результатов геодезических работ, соответствия представляемых для кадастрового учета значений координат точкам границы рассматриваемого земельного участка.

Предполагается, что ответственность за качество геодезических данных, представляемых для постановки объекта на учет, несет заказчик, который, как правило, не имеет ни сил, ни средств, ни знаний для оценки результатов геодезических и картографических работ. И только когда заказчик уже по своей инициативе «доберется» (и доберется ли?) до исполнителя работ, он (исполнитель) может быть когда-то и будет привлечен к ответу за брак в своей работе.

Не накладно ли это не только для заинтересованных лиц, но и в целом для государства? Может быть, затраченные на всевозможные разбирательства, экспертизы и судебные тяжбы время и немалые деньги целесообразнее направить на введение соответствующей системы контроля (хотя бы входного) представляемых для кадастрового учета геодезических данных. Система контроля и приемки всегда существовала в государственных производственных геодезических и картографических предприятиях и соответствовала по жесткости системе, существовавшей и существующей в финансовых организациях.

Даже появление института кадастровых инженеров не решит рассматриваемую проблему, если не будут приняты дополнительные меры по введению эффективной системы

контроля. Порядок и требования к выполнению геодезических и картографических работ для межевания и постановки объектов на кадастровый учет не изменились. Не изменился и порядок представления и приемки геодезических и картографических данных для внесения их в Реестр объектов недвижимости. Из этого следует, что для кадастровых инженеров, в основном, остаются те же условия и вероятность внесения в ГКН недостоверных, ошибочных и неточных геодезических и картографических данных об объекте недвижимости, что и для юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, осуществлявших геодезические и картографические работы на основании выданных им лицензий. И вряд ли резко повлияют на качество геодезических и картографических работ, выполняемых для межевания и землеустройства, те меры воздействия на кадастрового инженера, которые прописаны в части 7 статьи 29 Закона о кадастре. Мера ответственности индивидуальных предпринимателей или юридических лиц была не меньшей, чем для кадастровых инженеров: они лишались лицензий и подвергались преследованиям за незаконную деятельность.

Дополнительные меры ужесточения контроля, конечно, требуют привлечения сил и средств, но скорее всего это будет сделано за счет перераспределения уже имеющихся. При этом система контроля должна быть организационно и экономически обоснована и установлена на уровне нормативно-технических решений, подлежащих исполнению органом кадастрового учета и служащих основанием при разрешении судебных споров.

До настоящего времени нормативно не установлен однозначный порядок действий органа кадастрового учета при пос-

тановке земельного участка на кадастровый учет со значениями геодезических координат точек границы, не совпадающими со значениями аналогичных точек смежного участка, ранее поставленного на кадастровый учет. Вполне логично, что если эти точки являются точками одной и той же границы смежных участков, то они должны иметь одинаковые значения геодезических координат. Если исключить наличие явно грубых расхождений и ошибок, то возникает вопрос, как быть дальше? Могут быть следующие варианты: усреднить значения координат одноименных точек и принять их в качестве окончательных для внесения в ГКН, что будет методически правильно (такая процедура называется «сводкой результатов»), либо без всякого усреднения принять в качестве окончательных значений координаты точек границы смежного участка, ранее поставленного на кадастровый учет. Каждый из этих вариантов таит в себе возникновение последствий, требующих разрешения: в первом случае, потребуется внесение изменений в геодезические данные уже стоящего на кадастровом учете земельного участка, во втором, — накопление ошибок в координатах, последующих со смежным земельным участком, которые приведут к недопустимым расхождениям методического характера. Эта проблема также требует научно-методической проработки и принятия соответствующего решения.

Есть и другие вопросы, касающиеся порядка реализации положений Закона о кадастре.

В части 3 статьи 6 этого закона говорится о том, что «геодезическая и картографическая основы кадастра создаются и обновляются в соответствии с Федеральным законом от 26.12.1995 № 209-ФЗ «О геодезии и картографии». «При этом соответствующие сведения о

*геодезической и картографической основах кадастра, полученные в результате выполнения работ по созданию новых или по обновлению существующих геодезической и картографической основ кадастра, в том числе по созданию новых или по восстановлению утраченных пунктов опорных межевых сетей, вносятся в государственный кадастр недвижимости на основании подготовленных в результате выполнения указанных работ документов».*

При реализации данного положения возникают вопросы о том:

1. Кто и каким образом должен осуществлять мониторинг указанных работ по созданию и обновлению геодезической (картографической) основы кадастра и должны ли в этом участвовать кадастровые палаты как органы кадастрового учета с тем, чтобы соответствующие сведения вовремя были внесены в ГКН?

2. Каковы порядок предоставления в орган кадастрового учета сведений о материалах и данных геодезической (картографической) основы ГКН, в том числе каталогов координат о пунктах опорных межевых сетей для их последующего внесения в ГКН, и порядок ведения органом кадастрового учета кадастровых дел геодезической (картографической) основы?

3. Каков порядок использования сведений, содержащихся в материалах и данных геодезической (картографической) основы ГКН, которые внесены в Реестр объектов недвижимости и относятся к составу федерального или ведомственного картографо-геодезических фондов?

Поскольку кадастровая палата не является производственным предприятием в области геодезии и картографии и не участвует в подготовке и реализации заявок на выполнение геодезических и картографичес-

ких работ, можно только предположить, что сведения о геодезической основе ГКН должны поступать централизованно из Росреестра. Но материалы и данные этой основы относятся к фондовым и содержат сведения, которые могут быть многократно использованы. На этом основании и в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 08.09.2010 г. № 669 «Об утверждении Положения о Федеральном картографо-геодезическом фонде» (в ред. Постановления Правительства РФ от 07.10.2005 г. № 603) кадастровые палаты также можно было бы отнести к держателям картографо-геодезических фондов.

Есть еще одна проблема в осуществлении кадастрового учета, острота проявления которой возникнет в ближайшее время. Она связана с государственной системой координат.

В России более 50 лет действовала единая государственная система координат 1942 года (СК-42), введенная Постановлением СМ СССР от 7 апреля 1946 г. № 760. Поскольку она перестала во многом отвечать современным требованиям, предъявляемым к геодезическим и картографическим работам, в том числе и для целей межевания и кадастра, Постановлением Правительства РФ от 28 июля 2000 г. № 586 с 1 июля 2002 г. была введена новая единая государственная система геодезических координат 1995 года (СК-95). Расхождения значений геодезических координат одних и тех же пунктов в СК-42 и в СК-95 могут достигать нескольких метров. Причем эти отклонения носят нелинейный характер, что несколько осложняет методику пересчета координат из СК-42 в СК-95.

Вопрос заключается в том, что изданные каталоги координат пунктов государственной геодезической сети в действующей на территории данного субъекта РФ местной системе координат

(МСК-NN, где NN — номер субъекта РФ) базируются на отменной системе координат — СК-42. И если проблема перехода в местную систему координат на базе СК-95 в некоторых регионах (например, Московской области) пока еще не стоит так остро, то она начнет проявляться при согласовании границ объектов недвижимости, расположенных на стыке смежных субъектов РФ. Очевидные расхождения будут проявляться в тех случаях, когда смежные субъекты станут использовать геодезические данные хотя и в своих МСК, но полученные от разных государственных систем координат (СК-42 и СК-95). Максимальные значения этих расхождений могут достигать тех же нескольких метров. Здесь-то и будут возникать трудности, если заблаговременно их не учесть. Об истоках этой проблемы шла речь в статье Г.В. Демьянова, А.Н. Майорова и Г.Г. Побединского «Проблемы

непрерывного совершенствования ГГС и геоцентрической системы координат России» (см. Геопрофи. — 2011. — № 4. — С. 15–21). Приведем дословно их оценку складывающейся ситуации:

*«Такие сети, формально реализующие МСК-NN, обеспечивают необходимую и достаточную точность на ограниченной территории, но приводят к значительным искажениям на границах с аналогичными построениями в других административных районах. Ситуация повторяет события XIX века...».*

Ответы на эти и ряд других вопросов потребуют принятия дополнительных нормативных правовых актов и нормативно-технических решений.

Конечно, проблем и вопросов, связанных с реализацией требований Закона о кадастре в части геодезического и картографического обеспечения, немало. Объясняется это, видимо, и тем,

что закон еще молод, многие его положения проходят практическую проверку, отработку и, в последующем, корректировку. Учитывая то, что вопросы государственного кадастра и его геодезического и картографического обеспечения теперь находятся в ведении одного федерального органа исполнительной власти (Росреестра), можно надеяться на эффективное решение рассмотренных в статье вопросов в ближайшей перспективе.

#### RESUME

The need in controlling accuracy of the geodetic and cartographic data provided for their registration in the Registry of Real Estate as well as for specifying the monitoring procedure and for granting and using the being created and updated geodetic and cartographic cadastre base is marked. Quality of the real estate cadaster in Cadastral Chambers strongly depends on these problems solution.



**ГЕОМЕТР**  **Центр**

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

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

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

# Visionmap A3

## Наибольший размер снимка

## Наивысшая скорость обработки



### A3 EDGE Цифровая Аэрокамера

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

### A3 LightSpeed

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

### Производительность A3 EDGE

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



# СЕТЬ ИЗ ОДНОЙ СТАНЦИИ

М.Ю. Байков («Руснавгеосеть»)

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

## ▼ VRS уже сейчас?

Представьте себе, что получение высокоточных дифференциальных поправок возможно без наличия сети базовых станций ГНСС. При этом нет необходимости создавать инфраструктуру спутникового позиционирования, приобретая собственные серверы, специализированное программное обеспечение и нанимая персонал для поддержки сети, но можно получать высокоточные дифференциальные поправки в режиме RTK.

Подобные сервисы, действующие на основе платной подписки, уже существуют в мире, и это не является секретом для специалистов в области технологий ГНСС. Большинство крупных производителей оборудования ГНСС предоставляют потребителям аналогичные сервисы для получения поправок «как есть». В качестве примера можно привести — Trimble VRS Now, Leica Smart Net или Topcon TopNext. Фактически, потребителям предлагается услуга, похожая на мобильную связь: у большинства есть мобильные телефоны, а вот похвастаться владением сетью сотовой связи могут далеко не все.

Однако, для обеспечения сервиса, предоставляющего поправки непосредственно в полевых условиях, необходимо иметь достаточно обширную сеть, покрывающую значительную территорию. Там, где действуют упомянутые сервисы, проблема существования сетей базовых станций практи-

чески решена — навигационное поле, созданное станциями, покрывает территории целых стран, поправки в режиме RTK можно получить практически для любой точки данной страны, и конечному потребителю для этого нужно только оплатить подписку.

К сожалению, в России еще далеко до охвата значительных территорий сетями высокоточного спутникового позиционирования. Хотя определенные подвижки в этом вопросе есть, и виден значительный прогресс в развитии сетей высокоточного позиционирования (СВТП). Но, несмотря на улучшение ситуации, создание федеральной сети, которая смогла бы обеспечить точным и стабильным навигационным полем сколь-нибудь обширную площадь, — дело, пусть и недалекого, но будущего.

Справедливости ради нужно отметить, что СВТП уже существуют в ряде субъектов РФ: Калужской и Ярославской областях, Республике Татарстан и других регионах. Коммерческие компании создают сети референчных станций ГНСС для собственных нужд, как например ОАО «Российские железные дороги» и несколько филиалов ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ», которым компания «Руснавгеосеть» поставила необходимое оборудование и программное обеспечение. Тем не менее, все эти сети действуют локально, хотя и являются начальным этапом к развертыванию по-настоящему

глобальных сетей, покрывающих всю территорию страны.

Далеко не каждое предприятие может приобрести и поддерживать инфраструктуру сети точного позиционирования, это под силу только крупным компаниям. Однако использовать в своей работе высокоточную координатно-навигационную информацию потенциально заинтересованы представители строительной, сельскохозяйственной, нефтегазовой и многих других отраслей.

## ▼ Беспроводная сеть

В настоящее время многие компании устанавливают одну-две базовые станции. Однако с их помощью можно получать поправки только в режиме работы от одиночной станции, что делает невозможным выполнять измерения в режиме RTK на достаточном удалении от нее. Эта проблема может быть решена за счет использования радиомодемов, самым большим преимуществом которых является относительно невысокая стоимость при условии покрытия небольших площадей.

Вместе с тем, для расширения зоны покрытия навигационным полем необходимо иметь уже несколько радиомодемов. При этом минусы радиомодемов полностью перекрывают их единственный плюс, поскольку они ограничены параметрами радиовидимости, а на передачу информации нужно получать лицензию. Кроме того, их нельзя использовать вблизи аэропортов и центров связи, а также мощных передатчиков. В прин-

ципе, расширить зону покрытия можно, но для этого придется находить нетривиальные решения, например выстраивать радиомодемы в цепь.

Существует технология, позволяющая собственникам базовых станций отказаться от применения радиомодемов. С повсеместным распространением сотовых сетей и повышением качества связи стало возможным использовать каналы доступа в Интернет посредством сотовой связи. Об этом говорилось выше, хотя в России и слабо распространены сети высокоточного позиционирования, с покрытием сотовой связью проблем нет. Понимая это, компания «Руснавгеосеть» запустила услугу «Руснавгеосеть Data X-change» («Руснавгеосеть DX»).

Сервис «Руснавгеосеть DX» позволяет получить преимущества инфраструктуры высокоточного позиционирования, владея только одной ее частью - приемником ГНСС. За счет отсутствия потребности в приобретении серверов для обработки измерений, специализированного ПО для управления СВТП, в найме обслуживающего персонала, такой сервис станет выгодным решением для многих компаний, заинтересованных в получении высокоточных навигационных поправок, но не имеющих возможности создать собственную инфраструктуру, которая необходима для функционирования надежной сети ГНСС.

Полностью обойтись без базовых станций при использовании технологии передачи данных через Интернет нельзя, но для получения поправок в режиме RTK достаточно подключить к сервису хотя бы одну базовую станцию. Разумеется, о полноценном сетевом решении в данном случае говорить не приходится, однако технология будет полезна при проведении

работ на больших по площади территориях или протяженных линейных объектах.

Передача данных через Интернет позволяет расширить покрытие навигационного поля от одиночной базовой станции до 30 км за счет отсутствия зон ограничения радиовидимости и без потерь в точности при работе в режиме RTK.

В первую очередь, применение технологии «Руснавгеосеть DX» в сочетании с базовой станцией может быть полезно для строительных компаний (рис. 1). Здесь стоит упомянуть российскую специфику: если геодезисты вполне осведомлены о преимуществах RTK и с удовольствием перешли бы к его повсеместному использованию, будь у них такая возможность, то специалисты, работающие в других областях, не всегда понимают, что такое высокоточное позиционирование. Если точнее, некоторое представление у них есть, но высокая стоимость инфраструктуры и оборудования является серьезным препятствием при создании собственной сети станций ГНСС. А получать поправки от коммерческих сетей они не могут, так как их не существует. Получается, что ознакомиться с преимуществами современных технологий невозможно, поскольку они недоступны.

Как было сказано выше, в среде специалистов общее представление о возможностях ГНСС все же есть. Многие компании, как геодезические, так и строительные, и даже транспортные, устанавливают базовые станции. Как правило, у них имеется одна или несколько станций, которые не связаны между собой, и используется только режим «от одиночной станции», а собственники не считают приобретенное оборудование выгодным вложением активов. Обладая оборудованием для высокоточного позицио-

нирования, они не могут воспользоваться его преимуществами в полную силу. Если говорить о строителях, то зачастую они ведут работы на нескольких объектах сразу и оптимизировать их за счет единственной станции невозможно. Если говорить о геодезистах, то они могут выполнять измерения в режиме RTK только на незначительном удалении от станции, а на расстояниях, превышающих 30–35 км, применяют камеральную обработку данных, и ни о какой оптимизации работ речь также не идет.

Что же делать? Коммерческие сети федерального уровня в России появятся не скоро, а для собственных нужд построить сеть может только достаточно крупная компания. Выходом из этого положения могло бы стать сотрудничество с организацией, предлагающей услуги по предоставлению данных.

#### ▼ Операторский обмен данными

Компанией «Руснавгеосеть» развернута демонстрационная сеть постоянно действующих референчных станций ГНСС. В настоящий момент в нее входит около 30 станций, принадлежащих как компании, так и ее партнерам. К сети регулярно подключается оборудование ГНСС многих производителей для тестирования совместимос-



Рис. 1  
Схема работы сервиса «Руснавгеосеть Data X-change»



**Рис. 2**

Расположение референчных станций ГНСС демонстрационной сети компании «Руснавгеосеть» (январь 2012 г.)

ти с программным комплексом «ПИЛОТ». На момент подготовки этой статьи в состав демонстрационной сети входили станции, расположенные на терри-

тории Московской, Тульской, Смоленской, Тюменской, Воронежской, Ярославской областей, Республики Татарстан, и она постоянно расширяется (рис. 2).

Данная сеть не является коммерческой и предназначена исключительно для демонстрации возможностей инфраструктурного решения компании «Руснавгеосеть». Кроме того, компания заинтересована в объективной оценке этого решения, в распространении технологий ГНСС в России и странах СНГ. Мы предлагаем всем желающим бесплатно подключиться к нашей демонстрационной сети. В первую очередь, данное предложение адресуется компаниям, в распоряжении которых уже есть одна-две базовые станции. При подключении этих станций ГНСС к демонстрационной сети предоставляется возможность передачи потока дифференциальных попра-

вок для работы в режиме RTK (три подключения одновременно, но не более 10 подключений, если партнер располагает более чем тремя станциями), а также загрузки измерений для апостериорной обработки (постобработки) со всех станций сети без ограничений.

С демонстрационной сетью можно ознакомиться на сайте компании «Руснавгеосеть» ([www.rusnavgeo.ru](http://www.rusnavgeo.ru)). Там же можно подать заявку на подключение референчной станции.

**RESUME**

Capabilities of the new service «Rusnavgeoset Data X-change» are described. Companies controlling one or two round-the-day operating GNSS base stations are offered to join the Rusnavgeoset LLC prototype network for free to receive precise differential corrections in the RTK mode. It is also offered to use information about the GNSS from all the stations of this network for postprocessing.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ПРОЕКТ

**НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНОЛОГИИ И УСЛУГИ**

**17-18 АПРЕЛЯ 2012**

VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

**ПО СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ**

[WWW.NAVIGATION-FORUM.RU](http://WWW.NAVIGATION-FORUM.RU)

**17-19 АПРЕЛЯ 2012**

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

**НАВИТЕХ-2012**

[WWW.NAVITECH-EXPO.RU](http://WWW.NAVITECH-EXPO.RU)

**ЦВК «Экспоцентр»**  
**Москва, Россия**

Организаторы форума: ПроКонф, РАЙОНС ПОСР

Организатор выставки: ЭКСПОЦЕНТР

Генеральный информационный партнер: РОССИЯ 24

Экспертные партнеры: ГИС АССОЦИАЦИЯ, ИТС РОССИЯ

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

# НП «КАДАСТРОВЫЕ ИНЖЕНЕРЫ» — КРУПНЕЙШАЯ СРО АТТЕСТОВАННЫХ КАДАСТРОВЫХ ИНЖЕНЕРОВ

**М.И. Петрушина** (СРО НП «Кадастровые инженеры»)

В 1990 г. окончила геодезический факультет Московского института инженеров землеустройства (с 1991 г. — Государственный университет по землеустройству) по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работала в МИИЗ, а затем — в ГУЗ на кафедре геодезии. С 2000 г. по 2004 г. — руководитель геодезической службы в ГУП МО МОБТИ и по совместительству преподаватель в ГУЗ (до 2003 г.). С 2006 г. по настоящее время — генеральный директор СРО НП «Кадастровые инженеры». Как руководитель некоммерческого партнерства входит в состав Общественного совета и Научно-консультативного совета при Росреестре, член Комитета по развитию саморегулирования РСПП, Совета по организации рационального использования и мониторингу земель сельскохозяйственного назначения Минсельхоза России, председатель государственной аттестационной комиссии по повышению квалификации кадастровых инженеров МИИГАиК.

Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство «Организация деятельности кадастровых инженеров», сокращенно НП «Кадастровые инженеры» (далее — Партнерство), была создана решением общего собрания его членов 25 июля 2006 г. На собрании были избраны органы управления Партнерства: президент и президиум — постоянно действующий коллегиальный орган управления и генеральный директор — единоличный исполнительный орган. Согласно уставу НП «Кадастровые инженеры», все органы управления избираются сроком на 5 лет. 3 августа 2011 г. состоялось общее собрание членов Партнерства, на котором были избраны его органы управления на следующие 5 лет.

С июля 2006 г. по октябрь 2009 г. проходило становление и развитие НП «Кадастровые инженеры» и сети его региональных подразделений, завоевание общественного статуса и укрепление имиджа в российском профессиональном сообществе, в органах государственной власти и местного самоуправления. Была установлена организационная структура

Партнерства, что позволило НП «Кадастровые инженеры» в октябре 2009 г. первому из всех кадастровых объединений получить статус саморегулируемой организации в сфере кадастровой деятельности. НП «Кадастровые инженеры» было зарегистрировано 28 октября 2009 г. в государственном реестре СРО под № 0006.

Дальнейшая работа была направлена на активную подготовку к появлению в России аттестованных кадастровых инженеров и переход в НП «Кадастровые инженеры» от членства юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, считающихся кадастровыми инженерами, к членству аттестованных кадастровых инженеров — физических лиц.

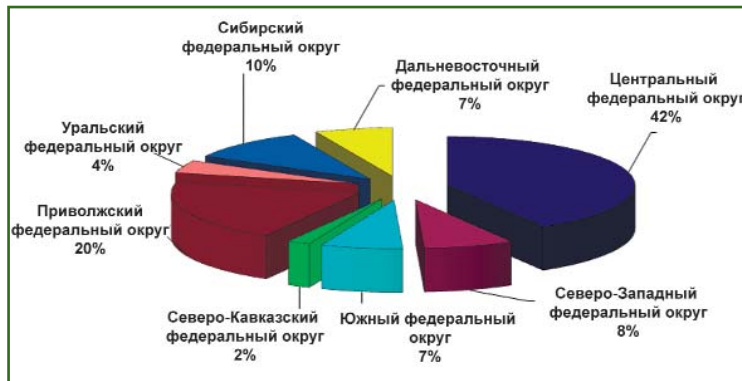
В 2010 г. в России появились кадастровые инженеры — лица, сдавшие квалификационный экзамен и получившие квалификационный аттестат кадастрового инженера. Им предстоит работать в новых условиях создания государственного кадастра недвижимости и поэтому они должны иметь более высокий уровень ответственности перед заказчиками и потребителями их работ и услуг.



В настоящее время НП «Кадастровые инженеры» занимает лидирующее место среди других профессиональных сообществ и активно участвует в развитии профессии и квалификации кадастрового инженера, становлении саморегулирования в сфере кадастровой деятельности. В государственном реестре зарегистрировано 5 СРО в сфере кадастровой деятельности, основанных на членстве физических лиц. Доля членов НП «Кадастровые инженеры» в общем объеме составляет 80%.

## ▼ Членство в НП «Кадастровые инженеры»

НП «Кадастровые инженеры» по состоянию на февраль 2012 г. насчитывает в своих ря-



**Рис. 1**  
Распределение членов НП «Кадастровые инженеры» по федеральным округам РФ

дах 1396 членов, полностью соответствующих требованиям законодательства и включенных в государственный реестр кадастровых инженеров (рис. 1).

Потенциал для роста количества членов Партнерства огромен. В настоящее время в государственном реестре кадастровых инженеров имеются сведения о 15,5 тыс. кадастровых инженерах, и только 7% из них состоит в СРО, причем 5,6% — это члены НП «Кадастровые инженеры». Увеличение численности членов способствовало бы укреплению авторитета Партнерства в его отношениях с органами государственной власти, росту его роли в развитии кадастра недвижимости в России, созданию мощной саморегулируемой организации.

#### ▼ Структура исполнительной дирекции

Решение задач, определенных в уставе и решениях президиума НП «Кадастровые инженеры», потребовало создания соответствующей структуры исполнительной дирекции (рис. 2).

В настоящее время в исполнительной дирекции Партнерства работает 40 человек, из них 19 — в центральном аппарате, 21 — в подразделениях в регионах.

С 1 октября 2008 г. введены должности председателя тре-

тейского суда и руководителя международного отдела.

Для совершенствования и расширения возможностей работы центрального аппарата Партнерства в 2010 г. под специфику деятельности СРО была разработана и адаптирована автоматизированная программа ведения документооборота, реестров и кадров. Одной из важных задач программы является ведение реестров членов Партнерства, членов Совета работодателей кадастровых подразделений, учет взносов, взаимосвязь между этими реестрами. Программа рассчитана на

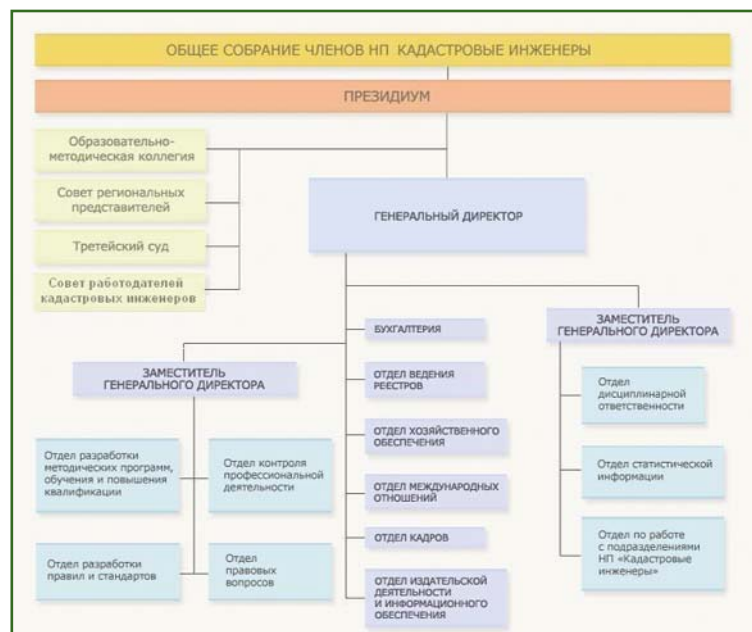
10 000 аттестованных кадастровых инженеров — физических лиц и полностью обеспечит потребности Партнерства при увеличении его численности.

НП «Кадастровые инженеры» как некоммерческая организация ведет бухгалтерский учет и статистическую отчетность в порядке, установленном законодательством РФ, и предоставляет информацию о своей деятельности органам государственной власти и налоговым органам. Специфика организационно-правовой формы, а также приобретение статуса СРО обязывают Партнерство подготавливать и сдавать отчетность и как некоммерческая организация, и как саморегулируемая организация.

В соответствии с требованиями действующего законодательства ежегодно проводится независимый аудит финансовой (бухгалтерской) отчетности НП «Кадастровые инженеры».

#### ▼ Региональная политика

Деятельность Партнерства в полном объеме можно осуществлять только при наличии эффективно работающих региональных подразделений. Ос-



**Рис. 2**  
Структура СРО НП «Кадастровые инженеры»

новой целью создания подразделений Партнерства является реализация функций саморегулирования в каждом субъекте РФ, обеспечение условий эффективного ведения кадастровой деятельности, контроль исполнения правил и стандартов кадастровой деятельности, норм профессиональной этики.

Работа подразделений регламентируется соответствующими положениями, основанными на типовом положении о подразделении НП «Кадастровые инженеры».

Формирование региональной структуры является огромным достижением Партнерства. Эта работа была начата в 2007 г.

В настоящее время НП «Кадастровые инженеры» представляет собой вертикально интегрированное профессиональное саморегулируемое объединение. Члены Партнерства территориально расположены в 76 регионах РФ. Региональная сеть Партнерства состоит из 25 подразделений, созданных на уровне субъектов РФ.

Активную работу в регионах осуществляют и члены Совета региональных представителей, которых сегодня насчитывается 25 человек.

В подразделениях Партнерства по Республике Башкортостан, городу Санкт-Петербургу и Ленинградской области, а также Владимирской области, с целью привлечения к работе наиболее компетентных и обладающих авторитетом специалистов, созданы координационные советы.

#### ▼ Специализированные органы НП «Кадастровые инженеры»

Повышение качества кадастровых работ является стратегическим направлением деятельности Партнерства. С приобретением статуса СРО, в 2009 г. была начата работа по организации системы контроля качества работы кадастровых инженеров, созданы специализирован-

ные органы — департамент контрольно-правовых вопросов и департамент дисциплинарной ответственности.

На особенности организации контроля кадастровой деятельности влияет, безусловно, добровольное вступление кадастровых инженеров в СРО. Как контролировать кадастрового инженера, добровольно вступившего в Партнерство? Как наложить на него дисциплинарное взыскание? Вдумайтесь, какая степень самосознания должна быть у человека, чтобы добровольно, за собственные средства отдать себя в руки контролеров и ждать наложения штрафов и взысканий от дисциплинарной комиссии. Поэтому в этих условиях много зависит от идеологии построения системы контроля, от человеческих и профессиональных качеств работников контрольных и дисциплинарных органов Партнерства.

Главным правилом организации контроля в Партнерстве является оказание юридической и профессиональной помощи кадастровым инженерам. Прежде чем что-то контролировать, надо научить, как правильно это делать. Помимо постоянной методической и образовательной работы, с 2010 г. организованы и проводятся бесплатные юридические консультации для членов Партнерства и их заказчиков.

С января 2011 г. проводится экспертиза межевых планов, изготовленных членами Партнерства, на предмет их соответствия действующему законодательству.

#### ▼ Информационные ресурсы

Журнал «Кадастр недвижимости», издаваемый под эгидой НП «Кадастровые инженеры», в конце 2010 г. отметил свой первый юбилей — 5 лет со дня выхода в свет первого номера.

Главная цель издания — содействие эффективной и откры-

той связи НП «Кадастровые инженеры» со своими членами и общественностью. Журнал стал важной составной частью информационной политики Партнерства, призванной принимать действенное участие в процессе становления государственного кадастра недвижимости, создания в России института кадастровых инженеров.

В настоящее время журнал является практически единственным профессиональным изданием в России для тех, кто работает в кадастровой сфере и претендует на получение квалификации кадастрового инженера.

Интернет-сайт [www.roskadastre.ru](http://www.roskadastre.ru) с 2007 г. обеспечивает доступ к информации о деятельности НП «Кадастровые инженеры». В марте 2010 г. сайт был также зарегистрирован в доменной зоне РФ под именем «КИ.РФ».

#### ▼ Повышение общественного статуса кадастрового инженера

В знак уважения и значимости для государства профессии и квалификации кадастрового инженера, с целью сохранения преемственности, в июне 2008 г. президиум НП «Кадастровые инженеры» принял постановление о профессиональном празднике кадастрового инженера — «День кадастрового инженера» и установил дату его проведения — 24 июля.

За достижение высоких результатов в трудовой деятельности, а также за особые заслуги и личный вклад в становление и развитие системы государственного кадастра недвижимости и института кадастровых инженеров в РФ в августе 2007 г. была учреждена Почетная грамота НП «Кадастровые инженеры». За прошедшее время ими награждено 302 кадастровых инженера, должностных лица и сотрудника организаций

— членов НП «Кадастровые инженеры».

В 2009 г. в целях повышения престижа, усиления общественной значимости и дальнейшего развития звания и профессии кадастрового инженера, роста профессионального мастерства и качества кадастровой деятельности, развития творческой инициативы, а также выявления наиболее подготовленных и профессионально одаренных кадастровых инженеров был проведен Всероссийский конкурс «Кадастровый марафон».

В июле 2009 г. в связи с участием делегации НП «Кадастровые инженеры» в заседании генеральной ассамблеи Европейской ассоциации геодезистов (Council of European Geodetic Surveyors — CLGE), был подготовлен фильм-презентация «Некоммерческое партнерство «Кадастровые инженеры» — пионер саморегулирования кадастровой деятельности».

21 мая 2008 г. Роспатентом был зарегистрирован и внесен в Государственный реестр товар-

ных знаков и знаков обслуживания РФ товарный знак НП «Кадастровые инженеры» (рис. 3).

В 2008 г. разработан новый фирменный стиль НП «Кадастровые инженеры» (автор В.Л. Богомазова).

#### ▼ **Взаимодействие с органами государственной власти**

Среди направлений деятельности исполнительной дирекции Партнерства одним из основных является взаимодействие с органами государственной власти по совершенствованию действующего законодательства.

Разноплановая тематика наиболее значимых мероприятий, в которых принимало участие Партнерство: государственный кадастровый учет, кадастровая деятельность, геодезическая и картографическая деятельность, рациональное использование земель, саморегулирование, борьба с коррупцией, частно-государственное партнерство, снижение административных барьеров.

Партнерство активно взаимодействует с Государственной Думой ФС РФ, участвуя в выездных заседаниях, парламентских слушаниях, «круглых столах», в ежегодном Всероссийском форуме «Саморегулирование в России: опыт и перспективы развития».

С 2010 г. генеральный директор НП «Кадастровые инженеры» является членом подкомитета по развитию саморегулирования Комитета по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности и устранению административных барьеров Российского союза промышленников и предпринимателей и активно участвует в его работе.

Распоряжением Минюста России от 28.07.2009 г. № 2555-р НП «Кадастровые инженеры» было аккредитовано в качестве независимого эксперта, уполномоченного проводить эксперти-

зы на коррупциогенность. За два года подготовлено и направлено в соответствующие министерства более 27 экспертных заключений на проекты нормативных правовых актов по кадастровой деятельности в целях выявления в них положений, способствующих созданию условий для проявления коррупции.

Партнерство участвовало в разработке документов, регламентирующих кадастровую деятельность и проведение аттестации на соответствие квалификационным требованиям, предъявляемым к кадастровым инженерам.

В июле 2010 г. НП «Кадастровые инженеры» приняло участие в организации и проведении пробного тестирования контрольно-измерительных материалов системы аттестации кадастровых инженеров (АИС АКИ) перед ее введением в промышленную эксплуатацию.

С июля 2011 г. генеральный директор НП «Кадастровые инженеры» включен в состав постоянно действующей комиссии Росреестра по разработке и актуализации в связи с изменениями законодательства вопросов с ответами для проведения аттестации кадастровых инженеров.

В 2009–2011 гг. Партнерством постоянно проводились целевые мероприятия, направленные на подготовку специалистов организаций — членов НП «Кадастровые инженеры» к сдаче квалификационного экзамена. По всей России были проведены десятки собраний и семинаров, сотни совещаний, даны тысячи письменных и устных разъяснений, шло постоянное общение с директорами предприятий, специалисты Партнерства принимали участие в создании системы дистанционного обучения, были изданы методические материалы, в каждом номере журнала «Кадастр недви-



**Рис. 3**

**Свидетельство о регистрации товарного знака**

▼ **Президент и члены президиума НП «Кадастровые инженеры» (2011–2016 гг.)**

**Президент**

В.С. Кислов

**Вице-президент**

А.Д. Маляр, генеральный директор ОАО «ЧелябинскНИИгипрозем»

**Вице-президент**

И.И. Валов, генеральный директор ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ»

**Члены президиума:**

А.И. Ивакин, директор Департамента недвижимости Минэкономразвития России

С.Н. Волков, ректор ГУЗ

И.Ю. Батурин, генеральный директор ООО «Морион» (Санкт-Петербург)

А.В. Фадеев, генеральный директор ООО «Стройинжиниринг» (Московская область)

Е.В. Швайковская, генеральный директор ООО ЦГРТ «ГЕО» (Московская область)

А.В. Головихин, генеральный директор ООО НП АГП «Меридиан+»

С.А. Грибанов, генеральный директор ООО «Абсолют Гео» (Московская область)

А.А. Чупраков, генеральный директор ГУП «ГУИОН» (Санкт-Петербург)

М.В. Чабаненко, начальник отдела анализа и программного обеспечения Постоянного Комитета Союзного государства Беларуси и России

С.И. Кузьмин, директор Филиала по Красноярскому краю ФГУП «Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ»

В.А. Денисов, генеральный директор ГУП МО «МОБТИ» (Московская область)

В.А. Захаров, начальник ГУП «МосгорБТИ»

И.М. Шеляков, директор ФБУ «Кадастровая палата» по Республике Башкортостан

В.И. Архипов, заместитель генерального директора по науке и инновациям ФГУП «Рослесинфорг»

жимости» публиковались 100 тестов в помощь к подготовке к квалификационному экзамену. Это далеко не полный перечень сделанного для того, чтобы члены Партнерства спокойно, с минимальными временными и материальными затратами на подготовку, сдали квалификационный экзамен. И уже к 1 января 2011 г. большинство организаций — членов Партнерства имели в своем штате двух и более аттестованных кадастровых инженеров.

▼ **Международное сотрудничество**

Участие Партнерства в CLGE по времени совпало с началом работы по созданию европейс-

кого законодательства в указанных областях профессиональной деятельности. С принятием кодекса поведения европейских геодезистов был сделан большой шаг в расширении международного сотрудничества в Европе. Кодекс принят в целях содействия предоставлению услуг и упрочению профессии геодезиста в государствах — членах Европейского союза и CLGE. Россия при разработке национальной законодательной и нормативной базы должна ориентироваться на международное законодательство. Поэтому участие Партнерства в работе международных организаций позволит изучать

и применять международную практику кадастровой деятельности, совершенствовать законодательство, развивать профессиональное сотрудничество.

▼ **Пути реализации заявленных направлений**

Партнерство готово совместно с федеральными органами государственной власти РФ, Государственной Думой ФС РФ:

— работать с целью упрочения системного развития в России института саморегулирования кадастровых инженеров;

— выявлять избыточные функции органов исполнительной власти и осуществлять подготовку к их передаче профессиональным саморегулируемым организациям;

— участвовать в разработке необходимого нормативно-правового обеспечения на стадии становления института саморегулируемых организаций в области кадастровой деятельности в России.

Кадастровая деятельность нуждается в саморегулировании и в содействии этому процессу со стороны государства. Основными мерами, которые могут послужить стимулом к эффективному становлению саморегулирования кадастровых инженеров, является определение механизма передачи саморегуляторам функций государства и установление грамотных критериев создания, регистрации и контроля над деятельностью саморегулируемых организаций.

**RESUME**

A historical note is given together with the goal of the «Cadastral Engineers» Non-profit Partnership creation. The main stages of the Partnership establishing as well as the results achieved are analyzed. Fields of the Partnership work with its members, governmental authorities and international organizations are described.



# ashtech™



## ProMark™ 100

## ProMark™ 200



**ГЕОНАВИГАЦИЯ**

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

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

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

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

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

**Эксклюзивный дистрибьютор оборудования Ashtech в России.**



Встречайте  
мощный  
роботизированный  
тахеометр

# FOCUS® 30

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

Официальные дистрибьюторы оборудования Nikon и Spectra Precision

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

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

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

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

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

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

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

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

# О МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНАХ В ГЕОДЕЗИИ

В.М. Зимин (МИИГАиК, Военно-научное общество Культурного центра ВС РФ им. М.В. Фрунзе)

В 1951 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище по специальности «геодезия». После окончания училища служил триангулятором в одном из отрядов Военно-топографической службы ВС СССР. В 1959 г. окончил геодезический факультет Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева по специальности «инженер астрономо-геодезист». Затем работал на кафедре геодезии и астрономии академии, с 1978 г. — в 29-м НИИ МО СССР старшим научным сотрудником отдела стандартизации и метрологии, с 1986 г. — в Госстандарте СССР старшим представителем Госприемки по контролю деятельности предприятия в области стандартизации и метрологии на часовом заводе. С 1990 г. работает в МИИГАиК, в настоящее время — профессор кафедры высшей геодезии. Кандидат технических наук. Член секции Военно-топографической службы Военно-научного общества Культурного центра ВС РФ им. М.В. Фрунзе.

*«Три пути у человека, чтобы разумно поступать: первый, самый благородный, — размышление; второй, самый легкий, — подражание; третий, самый горький, — опыт»*  
Конфуций, мыслитель древнего Китая (VI в. до н.э.)

*«Истина есть дочь времени, а не авторитета»*  
Фрэнсис Бэкон (1561–1626), английский философ

Роль измерений физических величин в науке хорошо определил основоположник отечественной метрологии Д.И. Менделеев, сказав, что «наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука немислима без меры». Теоретической основой измерений является метрология — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Известно наставление Петра I: «Все прожекты зело исправны быть должны, дабы казну зряшно не разорять и отечеству ущерба не чинить. Кто прожекты станет абы как ляпать, того чина лишу и кнутом драть велю».

Метрология тесно связана со стандартизацией. Возникшие первые в человеческой практике стандарты — алфавиты, меры длины и веса, правила и нормы общения — способствовали лучшему взаимопониманию людей разных стран.

Большой опыт педагогической и научно-исследовательской

работы в области геодезии, стандартизации и метрологии позволяет автору сделать некоторые объективные выводы о существовании в современном лексиконе геодезистов заметного консерватизма в отношении применения общепринятых стандартизованных метрологических терминов. Например, многие известные ученые в области теории математической обработки геодезических измерений (ТМОГИ) до сих пор продолжают придерживаться традиций и не признают метрологические термины, принятые в других областях науки и техники. Применение «традиционных» терминов на фоне общепринятых стандартизованных метрологических терминов приводит к путанице с досадными последствиями [1–3]. Особенно это недопустимо в учебном процессе, когда профессорско-преподавательский состав вуза должен давать студентам не только профессиональные знания, но и повышать их общий уровень образования.

Напомним, что термины отличаются от слов обиходного лексикона тем, что они имеют *специализированное точно ограниченное научное значение*. При этом термин не только регистрирует понятие, но уточняет его и отделяет от смежных понятий. Таким образом, *термины* — это слова или словосочетания, являющиеся точным обозначением предметов, явлений, свойств в какой-нибудь специальной области производства, науки, общественной жизни. Так, применявшийся более сотни лет термин «способ» в словосочетании «способ наименьших квадратов», уже давно заменен понятием термина «метод». И геодезисты в данном случае не игнорируют эту замену. В правовом отношении обязательность использования термина закрепляется законодательно через стандарты — государственные и/или отраслевые [4, 5]. Так, если какое-либо слово имеет синонимы, то, став термином, оно должно применяться *только по одному принятому стандартом пред-*

назначению. Второго термина с тем же понятием (наличие двойного стандарта) в данной отрасли быть не должно.

Появление стандартизированной терминологии во всех областях науки и техники несомненно привело к улучшению взаимопонимания людей в совместной жизнедеятельности. Однако этот процесс проходил, да и сейчас проходит не всегда гладко, а иногда и просто трудно. Особенно это заметно при внедрении в конкретную отрасль нового термина, заимствованного из других областей науки и техники. Каждая отрасль «старается» сохранить в своем лексиконе «традиционные понятия» тех или иных терминов.

До сих пор в геодезической литературе и учебном процессе можно встретить словосочетания:

— «инструментоведение», «геодезические инструменты»;

— «средняя квадратическая ошибка»;

— «измерение направления»;

— термин «точность» с указанием численного значения ее неточности;

— «способ» и «метод» в одном понятии;

— отсчет по «лимбу» при использовании электронных теодолитов и тахеометров.

Не все студенты, даже старших курсов специализированных вузов, знают, что слово «геодезия» происходит от греческих — «земля» и «разделение».

#### ▼ О термине «инструментоведение»

В геодезии до сих пор некоторые технические средства измерений (теодолиты, нивелиры) называют «инструментами». Существуют даже учебники с названием «геодезическое инструментоведение». Но ни в одном из словарей русского

языка нет слова «инструментоведение» или даже «прибороведение». Поскольку вторая составляющая часть сложных слов — «...ведение» обозначает только название наук и их отраслей — *машиноведение, товароведение, металловедение* и т. п. Например, слово «машиноведение» обозначает понятие научной дисциплины, включающей в себя описание теории машин и механизмов. Поэтому введение такого неологизма в геодезический лексикон нельзя считать удачным. В настоящее время теодолиты и нивелиры называют «инструментами» уже реже, так как «инструмент» — это орудие труда — молоток, лопата, пила и т. п. (исключение — медицинские и музыкальные инструменты). Теодолиты или нивелиры — с точки зрения метрологии — геодезические приборы.

В предисловии к русскому переводу [6] отмечено: «Трудности перевода нередко ощущались и в связи с отсутствием единой терминологии в области геодезического приборостроения...». Следует отметить, что многие, даже опытные преподаватели, в процессе обучения студентов поступают «по второму пути Конфуция» — повторяют без размышления то, чему их самих учили десятки лет назад, не обращая внимания на новые требования. Имеется множество примеров, когда в руководящих документах в сфере геодезического производства допускаются такие неточности, которые свидетельствуют о неспособности авторов самостоятельно принимать решения с учетом текущего момента. В ответ на вопрос «почему», следует традиционная фраза: «Меня так учили большие ученые в области геодезии». И это справедливо. Но в геодезическом лексиконе уже многое изменилось под влиянием времени («Истина есть дочь времени, а не авторитета»).

Так почему же в геодезии продолжают упорно применять давно устаревшие термины, тогда как уже внедрены новые? Например, в основных положениях о государственной геодезической сети Российской Федерации по всему тексту характеристика точности приведена с применением термина «ошибка». В инструкции по нивелированию 2004 г. использован термин «ошибка» (СКО), но в таблицах с характеристиками нивелиров и нивелирных реек приведен термин «погрешность» (СКП). В итоге в одном документе применены два термина с одним понятием, а нивелир определен как «инструмент». Далее, в марте 2011 г., в Москве, состоялась 7-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения» с демонстрацией соответствующего современного технического оборудования. Так почему же и здесь практически всеми участниками конференции (и в текстах информационной литературы) применен для характеристики точности технических средств измерений только термин «ошибка»?

К сожалению, многие преподаватели, известные ученые в области геодезии до сих пор продолжают придерживаться старых традиций (действуют по «второму пути Конфуция») и не хотят признавать некоторые современные общепринятые в других областях науки и техники метрологические термины.

#### ▼ О терминах «ошибка» и «погрешность»

В настоящее время абсолютное большинство профессорско-преподавательского состава в учебном процессе и в печатных трудах при характеристике точности измерения употребляют термин «ошибка». Естественно, что и студенты также ис-

пользуют этот термин. Между тем в документации на геодезические технические средства измерения характеристика точности измерения всегда приводится с применением только термина «погрешность измерения».

В 1980 г. была опубликована статья [7]. Авторы статьи, не склоняясь однозначно в сторону геодезии или метрологии, сделали вывод о том, что термины «погрешность» и «ошибка» равноправны и поэтому допустимо «... использование того и другого термина по назначению». Вот именно, по их назначению! И в заключение авторы рекомендуют заняться отдельно геодезической терминологией в более широком плане исследовательских работ. Но этого, к сожалению, не последовало. Зато в 1981 г. в ГОСТ по метрологической терминологии к термину «погрешность» появилось примечание № 3: «Как исключение, в астрономии, геодезии, аэрофототопографии и картографии допускается наряду с термином погрешность применять термин ошибка». Поэтому в отраслевом стандарте по терминологии в области математической обработки геодезических измерений предпочтение отдается уже термину «ошибка». Так создано само условие существования двойного стандарта: одним и тем же понятием определяются два стандартизованных термина. А это является нарушением однозначности стандартизованного термина. Известно, что на включении в ГОСТ примечания № 3 настояли авторитетные ученые МИИГАиК. Такое их мнение сохранилось и до сих пор.

Какими же аргументами оперируют оппоненты термину «погрешность»? Главными из них являются: термин «ошибка» идет от Гаусса, и нет оснований отступать от его работ, а термин «погрешность» говорит

о грехе, что измеритель грешит. Что касается ссылки на Гаусса, то трудно однозначно определить какой термин применял этот классик геодезии и ТМОГИ. Во-первых, Гаусс писал в основном «латиницей», а русский перевод сделан с немецкого. Очевидно, что переводы соответствовали тому геодезическому лексикону, которым владели переводчики и редакторы того времени. Известно, что в лексиконе иностранных языков также существуют слова, соответствующие русским словам «ошибка» и «погрешность»: fehler и versteb — в немецком, mistake и error — в английском, la feaute и la orreute — во французском. Например, английское слово mistake состоит из приставки (префикса) mis — *неправильность, недостаток* и коренного слова take — *взять, принять*. И в целом слово надо понимать как обозначение чего-то ошибочно принятого, ошибочного, ошибка. Но это совсем не погрешность.

Как отмечено выше, возможны некоторые расхождения между оригиналом и переводом из-за отсутствия единой терминологии. Так, во введении к [8] в переводе с немецкого имеется сообщение редактора Г.В. Багратуни: «В.Я. Буняковский в работе «Основания математической теории вероятностей» пишет: «Приведем еще понятие о средней погрешности особого рода, рассматривание которой было предложено Гауссом и нашим знаменитым астрономом Струве». Значит Гаусс был знаком с термином «погрешность» и пользовался им.

В своих трудах слово «погрешность» применяли и другие известные ученые: Н. Цингер, И. Иверонов, И. Ньютон (в переводе академика А. Крылова), В. Иордан (в переводе и под редакцией В. Звонова), Ф. Деймлик (в переводе К. Глазенапа). Использовал термин «погреш-

ность» и классик отечественной геодезии Ф.Н. Красовский, рассматривая уравнения погрешностей параметрического способа уравнивания геодезических сетей. Характерен такой пример: в названии монографии [9] приводится термин «погрешность», а далее по всему тексту проходит только термин «ошибка». Почему оказалось такое разночтение? Дело в том, что эта работа была подготовлена к изданию после смерти автора и в предисловии редактора сказано: «Во всей работе символика и терминология, частично предложенные автором и частично заимствованные им из арсенала математической статистики, насколько возможно были заменены на символику и терминологию, общепринятую при изложении способа наименьших квадратов». Конечно, редактору монографии нужно было придерживаться терминологии автора. Замену сделали неудачно, очевидно в угоду собственному восприятию этого термина.

Что касается происхождения русского слова «погрешность», то следует заметить оппонентам, что корневым словом здесь является слово «огрех» (недоделка), а не «грех». А слово «ошибка» происходит от корневого русского слова «шибать» (сшибся, ошибся, ошибка).

В действительности же слова «погрешность» и «ошибка», став терминами, получили различные определения по их предназначению. Они имеют разные смысловые понятия и должны использоваться по их самостоятельным конкретным предназначениям. Так, слово «ошибка» применяется в качестве характеристики результата не только при измерениях, но и вообще при определении неправильности в какой-либо работе, вычислении, написании и т. п., а также как неправильное

действие — «ошибочный поступок». В понятие слова «ошибка» можно включить оценку деятельности человека по ее результату. В этом случае определяется отклонение полученного (действительного) результата от истинного (арифметическая или орфографическая ошибка, ошибка в выводе или написании формулы, в счете или решении какой-либо задачи, в отсчете по шкале прибора и т. п.). При этом истинное значение отклонения устанавливается по правилам математики или орфографии, при помощи того или иного теста, повторным отсчетом и т. п. Поэтому, выявив ошибку, ее всегда можно исправить, кроме случаев, когда что-то уже уничтожено.

Термин «ошибка» не должен связываться с понятием числовой характеристики критерия точности. Поэтому часто используемое в геодезии словосочетание типа «приборные ошибки» теодолита — это нонсенс: получается, что теодолит может ошибаться. Если при измерении углов данным прибором не обеспечиваются установленные для него критерии качества по точности, то его следует считать неисправным.

Термин «ошибка» имеет право на применение для оценки качества работы, но не как критерий точности. Так, если исполнитель часто ошибается при проведении измерений, то следует делать вывод о его профессиональной пригодности. Термин же «погрешность» по предназначению должен использоваться при характеристике результатов измерений как критерий качества по точности в количественном отношении.

#### ▼ О термине «точность измерения»

Согласно метрологии, под точностью измерения понимается критерий качества, отражающий близость результатов

к их истинным значениям: высокая точность соответствует меньшим погрешностям (систематическим и случайным).

Вообще, в целом, качество результатов измерений должно оцениваться совокупно рядом критериев по: точности, достоверности, правильности, воспроизводимости, сходимости, погрешности [1]. При этом следует учитывать, что в геодезии давно применяются известные методы и способы определения и выражения критериев качества в количественном отношении. В конкретных случаях устанавливаются предельные значения результатов измерений.

Критерий «погрешность» отличается от критерия «точность» тем, что первый — характеризует значение погрешности количественно, а второй — только сравнительно (точность выше или ниже). Например, «первым прибором измерения выполняются точнее, чем вторым» и т. п. Можно говорить, что данный прибор точнее другого, что его точность выше, но, не указывая при этом числового значения. Кстати, существует большая вероятность, что термин «точность» происходит от слова «точка» — меры длины, равной 0,254 мм или 1/10 линии («трехлинейка» — русская винтовка калибра 7,62 мм, «попасть в точку» и пр.).

Однако и по сей день на всех уровнях — от рекламных буклетов до руководящих и нормативных документов (кроме документации на технические средства измерений), в процессе подготовки специалистов встречается словосочетание типа «точность измерения» с указанием конкретного числового значения, например, «точность измерения расстояния этим дальномером 10 мм». Получаем нонсенс — говорим о точности, а приводим числовые значения неточности. Поэтому, если тре-

буется указать метрологические характеристики средства измерения, следует приводить числовые значения погрешности в принятой форме, например, так: *значение средней квадратической погрешности (СКП) измерения длины одним приемом дальномером не превышает 10 мм*. Такая характеристика указывается и в паспорте прибора.

Уместно заметить, что использование известной аббревиатуры СКО (средняя квадратическая ошибка) создает неоднозначность при оценке качества результатов по их отклонениям от действительного — среднее квадратическое отклонение (СКО), что встречается и в математике.

Как известно, в основе ТМОГИ положен метод наименьших квадратов, основанный на правилах теории вероятности и статистики. Но ни в теории вероятности, ни в статистике термин «ошибка» в понятии оценки точности измерений не применяется. С другой стороны, при оценке достоверности по точности полученного результата какого-либо события, например рейтинга опроса, говорят: «...результат проведенного опроса имеет некоторую погрешность...». Поэтому, появление в свое время в геодезическом лексиконе словосочетания «теория ошибок» в смысловом понятии теории оценки точности измерений нельзя признать удачным.

Основными причинами проявления явного консерватизма в использовании стандартизованного термина «погрешность» в геодезии, с точки зрения автора, являются, во-первых, своеобразное «табу» известных влиятельных в ученом мире отечественных геодезистов, преимущественно старшего поколения, которые не видят объективного принципиального различия в смысловых поняти-

ях терминов и без научной аргументации отстаивают «честь мундира» — сохраняя традиционную, привычную терминологию в отдельно взятой отрасли. Во-вторых, в настоящее время значительная часть молодых специалистов в области геодезии идет «вторым путем Конфуция», не пытаясь размышлять, применяет ту терминологию, которой оперируют старшие авторитетные коллеги.

#### ▼ О термине «измерение направления»

Если вопрос об использовании терминов «погрешность» и «ошибка» носит чисто гносеологический аспект (при изменении термина суть теории оценки точности не меняется), то вопрос о терминах «направление», «измерение (уравнивание) направления» является более сложным и значимым, имеет определяющее значение при установлении сущности угловых измерений и уравнивания их результатов. В историческом плане известно, что астрономы и геодезисты середины XVII века углы «измеряли», а направления на пункты «наблюдали». Отсюда и исполнителей измерений стали называть «наблюдателями».

Согласно метрологии, под *измерением* понимается нахождение при помощи технических средств измерений значения физической величины. При этом имеют место следующие определения:

— *физическая величина (величина)* — характеристика объекта или явления материального мира, качественно общая множеству объектов или явлений, но количественно индивидуальная для каждого из них;

— *значение физической величины (значение)* результат оценки физической величины в принятой размерности.

В настоящее время в геодезии измеряются различные вели-

чины — угол, длина, время, температура, давление и др. Часто встречаются словосочетания типа «величина угла равна 10°». Но угол — это физическая величина, поэтому получаем «масло масляное». Нельзя говорить и об измерении объекта вообще, например, «измерить стол». Правильно — «измерить высоту (габариты, массу) стола».

Таким образом, чтобы измерить величину, необходимо «определить» сколько единиц используемой меры «укладывается» в измеряемой величине. Так, при измерении длины могут быть использованы разные меры: метр, километр, миля, фут и т. п. Отсюда происхождение термина «размерность». Какой же мерой можно определить направление?

Между тем в геодезии термин «направление» применяют в сочетании со словами «измерение» и «уравнивание», считая направление физической величиной — углом. Понимая под направлением угол, в ряде случаев возникают парадоксы. Например, измерение углов способом всевозможных комбинаций (способ Шрейбера) и способом круговых приемов приравнивают по точности с учетом обеспечения известного условия Шрейбера — равенства  $m\pi = \text{const}$  на всех пунктах, где выполнялись измерения. Но, в первом случае все углы измеряются независимо во всех возможных комбинациях, а во втором — только те, которые связаны с первым направлением и без каких-либо комбинаций. Поэтому углы, измеренные способом Шрейбера (даже одним приемом), могут быть уравнены на станции под условием  $[pv^2] = \text{min}$ , а углы, измеренные на станции способом круговых приемов, не могут быть уравненными в широком смысле этого понятия, так как нет избыточных измерений (комбинации углов вычисляют-

ся как разности измеренных углов относительно общего начального направления).

На практике под измерением направления понимается изменение угла между начальным (исходным) и данным направлениями. При этом начальным может быть любое выбранное исполнителем направление на какой-либо объект или вполне определенное — азимут (астрономический, магнитный), дирекционный угол и т. п. Но выражение «измерение направления» не является метрологическим термином. Кстати, нельзя использовать словосочетание «дирекционное направление», так как слово «дирекционное» (от латинского — *directio*) означает «направленное».

При уравнивании геодезических сетей параметрическим способом считается, что уравнивают и оценивают «измеренные направления», а на самом деле уравнивают углы (дирекционные углы), определив поправки в их приближенные значения. Затем разности уравненных дирекционных углов сравнивают с соответствующими углами, измеренными на пункте.

Стоит заметить, что астрономы направления не «измеряют», а «наблюдают» («определяют»). Астрономы измеряют углы между небесным светилом и местным предметом (измеряют углы между направлениями, а не сами направления).

#### ▼ О терминах «способ» и «метод»

В теории и практике любых измерений необходимо различать понятия таких часто применяемых терминов, как *принцип, метод, способ* и *методика измерений*.

*Принцип* (от латинского — начало, основа) — основное исходное положение теории, науки, технического устройства. Принцип измерения длинны электронным дальнометром

основан на теории распространения электромагнитных волн.

*Метод* (от греческого — путь исследования или познания учения, теории). Метод измерения — совокупность приемов использования принципов и средств измерений, подчиненных решению конкретной задачи. Например, методами прямых измерений являются: непосредственной оценки, сравнение с мерой, дифференциальный, нулевой (компенсационный) и совпадения [1].

*Способ измерения* — совокупность определенных операций с применением конкретных методов и средств измерений, например, измерение горизонтальных углов «способом круговых приемов».

*Методика измерения* — совокупность конкретных способов и приемов нахождения значения конкретной физической величины с заданной точностью.

#### ▼ Лимб и алидада

Практически во всех случаях обучения способам измерения углов теодолитом применяются словосочетания типа: «отсчет по лимбу», «перестановка лимба», «вращение алидады».

*Лимб* (с латинского — кайма, кольцо). В теодолитах старой конструкции шкала наносилась на отдельном кольце, которое затем вставлялось в металлический круг.

*Алидада* (с латинского — линейка с индексом) использовалась для регистрации положения верхней части теодолита относительно шкалы лимба.

Как самостоятельные детали лимб и алидада в электронных теодолитах и тахеометрах отсутствуют.

На основе анализа смысловых понятий рассмотренных выше терминов, применяемых в современном геодезическом лексиконе, можно отметить следующее.

1. Применение уже стандартизованных терминов является обязательным везде (в учебной литературе, учебном процессе, научных трудах и т. д.) и для всех — от студента до профессора.

2. Необходимо твердое знание используемых терминов по их смысловому понятию. Так, термин «погрешность» является метрологическим термином, а термин «ошибка» — не является таковым. Термин «ошибка» нельзя сочетать с техническим средством измерений: прибор может быть исправным, работоспособным или нет; термин «угол» относится к физической величине, а термин «направление» — нет.

3. В научно-технической и, особенно, в учебной литературе нельзя допускать применения разных терминов с одним и тем же понятием. Это приводит к неоднозначности определения термина, к возникновению двойного стандарта, что преследуется законом.

4. Следует добиться такого положения, чтобы при издании учебной и технической литературы редакторы издательств более строго «фильтровали» рукописи на предмет соблюдения в них общепринятой стандартизованной терминологии, помня, что «истина есть дочь времени, а не авторитета».

5. Несогласованное применение терминов профессорско-преподавательским составом учебных заведений наносит существенный ущерб качеству подготовки специалистов. Весь смысл учебного процесса в широком понимании состоит в том, чтобы студент мог дать правильный ответ на вопрос, поставленный преподавателем. А из-за неточно поставленного вопроса студенты чаще всего и не пытаются мыслить творчески, и просто заучивают ответ, не разобравшись в нем. Вот почему уже через год-два все зна-

ния, приобретенные в вузе, практически забываются.

Преподаватель имеет много общего с артистом: он должен хорошо знать свою роль, «войти» в нее и выступить перед аудиторией так, чтобы студенты ему поверили и заинтересовались темой разговора. Тогда изучаемый предмет не забудется долго.

#### ▼ Список литературы

1. Зимин В.М., Иванов Ю.С., Николаева В.А. Основы метрологического обеспечения ВТС (учебное пособие). Часть 1. — М.: РИО ВТС, 1983.
2. Зимин В.М. Некоторые аспекты использования в геодезии метрологических терминов по их предназначению // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. — 1997. — № 6. — С. 43–55.
3. Зимин В.М. К существованию двойного стандарта терминов в геодезии // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. — 2010. — № 5. — С. 12–16.
4. ГОСТ 1663–81. Метрология. Термины и определения.
5. ОСТ 68-2–81. Математическая обработка геодезических измерений. Термины и определения.
6. Деймлих Ф. Геодезическое инструментоведение. — М.: Недра, 1970.
7. Лебедев Н.Н., Шленкин С.И. О смысле терминов «ошибка» и «погрешность» (логико-гносеологический аспект) // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. — 1980. — № 5. — С. 8–13.
8. К.Ф. Гаусс. Избранные геодезические сочинения. — М.: Изд-во геодезической литературы, 1957.
9. Зимонов В.Н. Способ наименьших квадратов в приложении к измерениям, сопровождающимся постоянными погрешностями. — М.: Геодезиздат, 1960.

#### RESUME

The author based on his own experience of pedagogical and research work in the field of geodesy, standardization and metrology makes certain objective conclusions on the evident conservatism in the modern vocabulary of geodesists while referencing to the standardized metrological terms. He grounds these conclusions based on specific examples.



# FOIF

Since 1958

It's professional

For more information please visit our website:

[www.foif.com.cn](http://www.foif.com.cn)

or email to: [internationalsales@foif.com.cn](mailto:internationalsales@foif.com.cn)

## EDM upgrading now !!!

- \* Long range EDM reflectorless measuring distance reaches to **500m**
- \* High precision measurement 1mm+1ppm(optional)



TS810 Power



TS680 Power



TS650 Power



Suzhou FOIF Co.,Ltd.

**JAVAD GNSS**  
www.javadgnss.ru

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

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

**ГИА «Иннотер»**  
www.innoter.com

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

**«GeoНавигация»**  
www.geonav.ru

**FOIF**  
www.foif.com.cn

**КБ «Панорама»**  
www.gisinfo.ru

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

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

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

**Конференция «Совзонд»**  
www.sovzondconference.ru



РУСНАВГЕОСЕТЬ  
с точностью до сантиметра

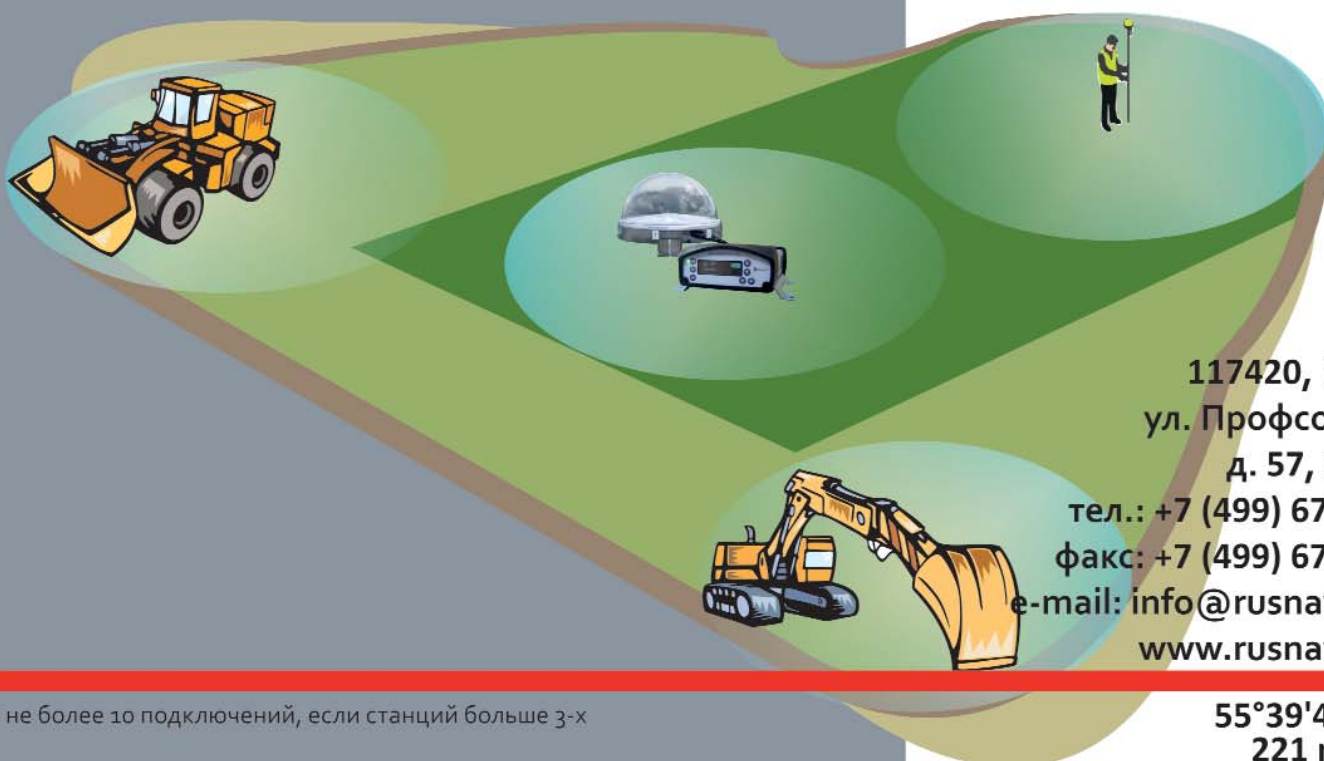
# DATA X-CHANGE

МЫ ДЕЛАЕМ ГЛОНАСС ТОЧНЫМ

## СЕТЬ ИЗ ЕДИНСТВЕННОЙ СТАНЦИИ

- Компания «Руснавгеосеть» запускает сервис для межоператорского обмена данными «Руснавгеосеть Data X-change».
- Уже сейчас к сервису подключено более 30 референчных станций, и их количество постоянно растет.
- Любой желающий может подключить свою референчную станцию к сети, и бесплатно получить 3\* одновременных RTK-подключения на станцию, а также неограниченный объем данных для последующей обработки (RINEX).

- 3 одновременных RTK-подключения
- Неограниченный объем данных для постобработки
- Единственное условие - наличие собственной референчной станции



117420, Москва  
ул. Профсоюзная,  
д. 57, оф. 723  
тел.: +7 (499) 678-20-63  
факс: +7 (499) 678-20-89  
e-mail: [info@rusnavgeo.ru](mailto:info@rusnavgeo.ru)  
[www.rusnavgeo.ru](http://www.rusnavgeo.ru)

\* не более 10 подключений, если станций больше 3-х

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



## TRIMBLE M3

### КОМПАКТНЫЙ ТАХЕОМЕТР С СЕНСОРНЫМ ЭКРАНОМ



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

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

Тахеометр Trimble M3 – очередное достижение компании на пути инноваций.

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

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

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