

#3
2017

ГЕОПРОФИ

14 лет

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ



Платиновый спонсор



Золотой спонсор

ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ ФАКУЛЬТЕТУ
МИИГАИК 100 ЛЕТ

ИТОГИ СОБЫТИЙ
В АПРЕЛЕ-ИЮНЕ

О БРЕНДЕ LEICA GEOSYSTEMS
В РОССИИ

СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА
ЗАПУСКА СПУТНИКОВ ДЗЗ

ОРТОРЕГИОН НА ОСНОВЕ
ДАННЫХ «РЕСУРС-П»

ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА
ЛЭП ГК «ГЕОСКАН»

НОВАЯ ВЕРСИЯ CREDO КАДАСТР
СПУТНИКОВОЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ:

- КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ
- ОПЫТ СЪЕМКИ В РЕЖИМЕ RTK
- ПРЕЗЕНТАЦИИ И ПОЛЕВЫЕ
ИСПЫТАНИЯ

ОТ СНИМКА К ЦИФРОВОЙ
РЕАЛЬНОСТИ

ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ
НИВЕЛИРЫ. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ



S-Max GEO

ГНСС-приемник

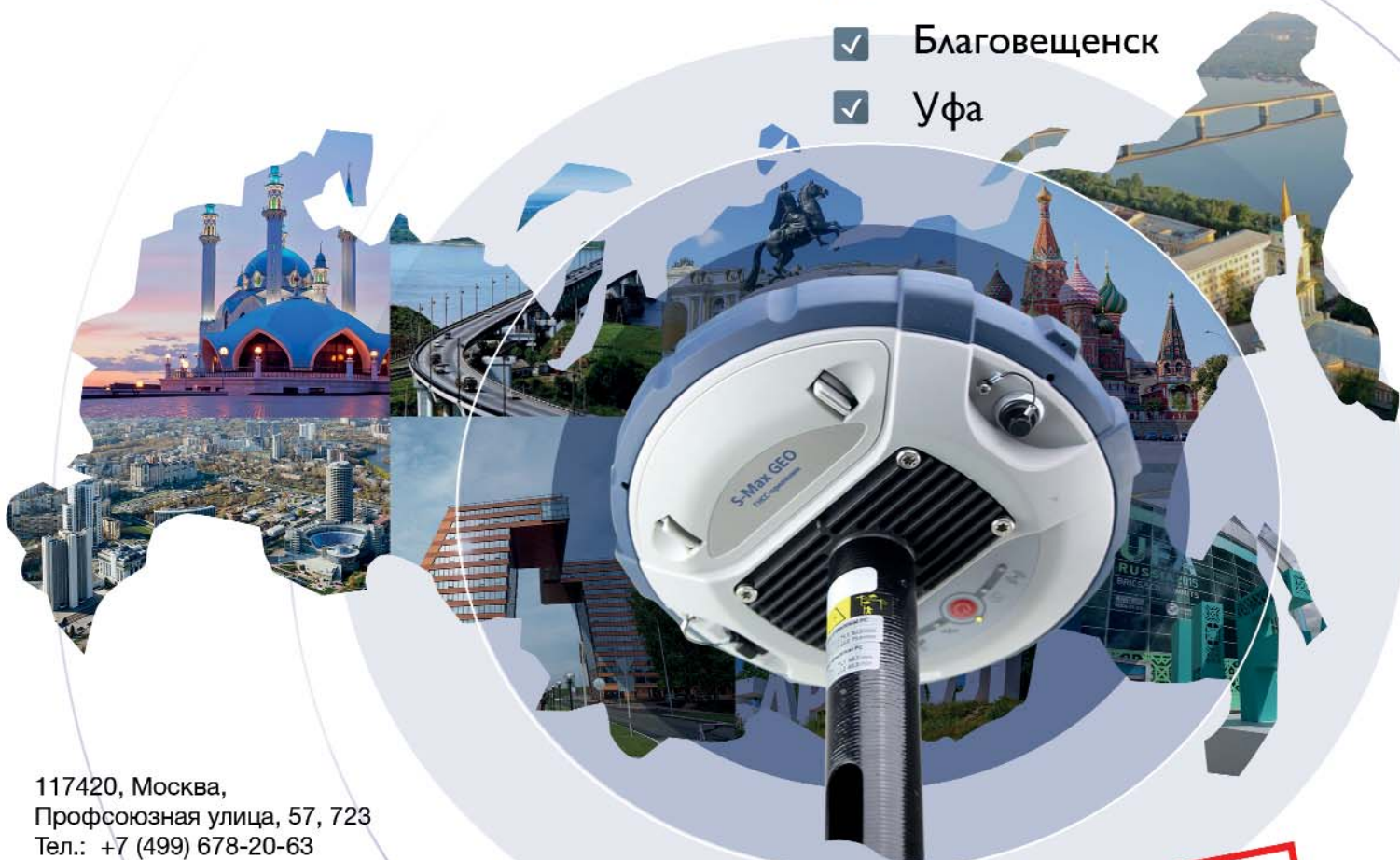


RUSNAVГЕОСЕТЬ

ВСЕРОССИЙСКИЙ ТЕСТ-ДРАЙВ

ОБЗОР ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ
И ПРЕЗЕНТАЦИЙ НОВОГО
ГНСС-ПРИЕМНИКА
S-MAX GEO

- ✓ Москва
- ✓ Санкт-Петербург
- ✓ Казань
- ✓ Екатеринбург
- ✓ Сургут
- ✓ Новосибирск
- ✓ Пермь
- ✓ Хабаровск
- ✓ Благовещенск
- ✓ Уфа



117420, Москва,
Профсоюзная улица, 57, 723
Тел.: +7 (499) 678-20-63
Факс: +7 (499) 678-20-89
www.rusnavgeo.ru

55° 39' 47".58 N
37° 32' 52".21 E
221m, 64cm

СДЕЛАНО В РОССИИ
ТУ 6571-002-67987719-2016

Уважаемые коллеги!

Есть разные события и юбилеи, но даты основания МИИГАиК и образования геодезического факультета — особенные для редакции, авторов и читателей журнала «Геопрофи».

Во многом успех журнала зависел и зависит от выпускников Московского государственного университета геодезии и картографии и, в основном, геодезического факультета.

Во-первых, В.В. Грошев (учредитель журнала) — выпускник геодезического факультета 1971 г.

Во-вторых, из 885 авторов 244 окончили МИИГАиК с 1954 г. по 2014 г. (кроме 1961, 1977, 1991 и 1992 гг.), причем 140 — геодезический факультет.

В-третьих, самым первым автором стал Давид Шаевич Михелев, выпускник геодезического факультета 1954 г., профессор МИИГАиК и уникальный педагог. На протяжении 45 лет он был не только учителем и наставником В.В. Грошева с первых шагов его производственной деятельности на ускорителе ФИАН им. П.Н. Лебедева в Красной Пахре, при подготовке и защите диплома, а также написании первой статьи, но и поддержал идею создания журнала «Геопрофи». Давид Шаевич в своей публикации задал вектор развития нашего издания, что определило круг его авторов и читателей — специалистов разных профессий, и, в первую очередь, тех, кто выполняет все виды измерений, обеспечивая геопространственными данными различные области человеческой деятельности.

Хочется рассказать еще об одном выпускнике геодезического факультета — Владимире Святославовиче Кусове, который в статье «К 225-летию Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК)», установил основное требование к материалам рубрики «Путешествие в историю» — достоверность описания событий прошлых лет, не взирая на авторитетные источники. Это достигается кропотливым и скрупулезным изучением архивных документов не только авторами публикуемых статей, но и редакцией журнала.

Вспомним основные исторические этапы в судьбе МИИГАиК и геодезического факультета:

- 25 мая 1779 г. — основано Константиновское межевое училище;
- 10 мая 1835 г. — Константиновский межевой институт;
- 5 января 1917 г. — Императорский московский межевой институт;
- 1917 г. — Константиновский межевой институт, Межевой институт и Московский межевой институт;
- 4 мая 1917 г. — открыт геодезический факультет в Московском межевом институте;
- 15 апреля 1930 г. — геодезический факультет преобразован в Московский геодезический институт;
- 1936 г. — Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии;
- 11 марта 1993 г. — Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК).

История становления и развития МИИГАиК отражена в публикациях журнала «Геопрофи», которые размещены на информационном Интернет-сайте по геопространственным технологиям — www.geoprofi.ru: В.С. Кусов (№ 2-2003), В.В. Шлапак (№ 2-2004), В.А. Малинников (№ 2-2009), В.А. Малинников и В.В. Шлапак (№ 2-2010).

На мероприятиях, посвященных 100-летию юбилею геодезического факультета, Василий Викторович Шлапак, декан геодезического факультета, дату, когда в Московском межевом институте был образован геодезический факультет, оценил как начало становления геодезической школы в Московском государственном университете геодезии и картографии и в России в целом.

Благодарим выпускников МИИГАиК, которые поддерживали и поддерживают журнал, размещая материалы не ради индекса цитируемости, а ради желания поделиться своими знаниями и опытом с соратниками по профессии. Поскольку перечислить всех авторов — выпускников МИИГАиК — в данной статье не позволяет формат издания, редакция подготовила отдельный список авторов по годам окончания ими учебного заведения, с которым можно ознакомиться на сайте www.geoprofi.ru, в разделе «Авторы».

Редакция журнала

Присоединяйтесь!



Характеристики:

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



GNSS приемник Spectra Precision SP80

SP80 – уникальные возможности подключения!

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

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

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

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

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

SP80: Simply Powerful

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

www.spectraprecision.com

CONTACT YOUR
LOCAL SPECTRA
PRECISION DEALER



Редакция благодарит компании,
поддержавшие издание журнала:

Trimble (Платиновый спонсор),
JAVAD GNSS (Золотой спонсор),
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»,
«Руснавгеосеть», «Совзонд»,
«Геодезические приборы»,
АО «Роскартография», ГК «Геоскан»,
Hexagon Geosystems RUS,
«Кредо-Диалог», Satlab Geosolutions,
КБ «Панорама», «Ракурс»,
«УГТ-Холдинг», ПК «ГЕО»,
ГУП «Мосгоргеотрест»,
Центр геодезии, картографии и ИПД

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Грошев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Е.А. Дикая

Перевод аннотаций статей
Е.Б. Краснопевцева

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
И.А. Петрович

Интернет-поддержка
А.С. Князев

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

Интернет-версия
www.geoprofi.ru

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

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

ISSN 2306-8736

Периодичность издания —
шесть номеров в год.

Индекс для подписки в каталоге
Агентства «Урал-Пресс» 010688

Тираж 3000 экз. Цена свободная

Номер подписан в печать 26.06.2017 г.

Печать Издательство «Проспект»

ОТ РЕДАКЦИИ

ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ ФАКУЛЬТЕТУ МИИГАИК 100 ЛЕТ 1

ТЕХНОЛОГИИ

А.А. Кучейко
**МИРОВАЯ ОТРАСЛЬ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ.
ИТОГИ ЗАПУСКОВ КА ДЗЗ В 2016 Г.
И I КВАРТАЛЕ 2017 Г.** 4

Н.Э. Жарова, М.В. Лютивинская
**ОРТОРЕГИОН НА ОСНОВЕ ДАННЫХ
С КА СЕРИИ «РЕСУРС-П»** 11

**БРЕНД LEICA GEOSYSTEMS В РОССИИ
ТЕПЕРЬ ПРЕДСТАВЛЯЕТ HEXAGON GEOSYSTEMS** 18

С.С. Матухнов
**КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО
СПУТНИКОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ** 19

В.О. Литвинов
**CREDO КАДАСТР — ВОЗМОЖНОСТИ
НОВОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ** 23

А.С. Сохранов
**ПРЕЗЕНТАЦИИ И ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ
НОВОГО ГНСС-ПРИЕМНИКА S-MAX GEO** 26

В.К. Барбасов, А.А. Разумовский
**ОБСЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ЛЭП.
ТЕХНОЛОГИЯ «ГЕОСКАН»** 39

А.И. Мансуров
**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ
JAVAD GNSS ПРИ СЪЕМКЕ В РЕЖИМЕ RTK** 44

НОВОСТИ

СОБЫТИЯ 29
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 38

ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

Л.С. Назаров, А.А. Алтынов, В.В. Грошев
**РАЗВИТИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ.
НИВЕЛИР** 48

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 53

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

В.Н. Адров
**ОТ СЕМИНАРА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ PHOTOMOD
ДО КОНФЕРЕНЦИИ ПО ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ** 54

МИРОВАЯ ОТРАСЛЬ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ. ИТОГИ ЗАПУСКОВ КА ДЗЗ В 2016 Г. И I КВАРТАЛЕ 2017 Г.*

А.А. Кучейко («РискСат»)

В 1982 г. окончил факультет радиоэлектронных средств Военного инженерного института им. А.Ф. Можайского по специальности «инженер по радиоэлектронике». После окончания института проходил службу в Вооруженных силах СССР и РФ. С 2004 г. работал в ИТЦ «СКАНЭКС». С 2014 г. работает в ООО «РискСат», в настоящее время — генеральный директор. Эксперт группы компаний «СКАНЭКС». Кандидат технических наук.

Прошедший год стал рекордным по числу запусков космических аппаратов (КА) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Учитывая возможности спутников ДЗЗ различных габаритов, в настоящем обзоре выделены три класса КА ДЗЗ в зависимости от их массы:

- первый — мини-, средне- и крупноразмерные спутники (100 кг и более);
- второй — микроспутники (от 10 до 100 кг);
- третий — наноспутники (10 кг и менее).

Такая классификация объясняется ролью каждой группы КА в индустрии съемки Земли из космоса. Первый класс объединяет КА всех действующих оперативных систем ДЗЗ, на которых базируется современная космическая индустрия. Во второй класс входят инновационные, экспериментальные и прототипы некоторых существующих и перспективных систем ДЗЗ, которые могут быть развернуты в ближайшие годы. К третьему классу относятся спутники, предназначенные для отработки новых концепций и технологий аппаратуры и систем ДЗЗ. Впрочем, в последние 2–3 года роли КА стремительно меняются.

Итоги запусков спутников съемки Земли в 2016 г.

В 2016 г. на орбиты Земли были успешно выведены 32 космических аппарата с аппаратурой съемки Земли по гражданским программам ДЗЗ и программам видовой космической разведки массой более 100 кг. Новые спутники принадлежат 13 странам. Лидером по числу запущенных спутников ДЗЗ и метеорологии впервые за многие годы стали США (8), Китай с 6 КА стал вторым (после шести лет лидерства подряд), за ними следуют Ин-

дия (4) и Россия (3). По два КА запустили Европейский союз и Алжир, по одному — Индонезия, Германия, Израиль, КНДР, Перу, Турция, Япония. У Китая запуск одного спутника завершился неудачно.

Запуск такого количества спутников стал рекордным с начала XXI века (рис. 1). Вывод на орбиты более 30 спутников ДЗЗ в год характерен скорее для 1980-х гг., когда в СССР эксплуатировались спутники фоторазведки с небольшой продолжительностью нахождения на орбите. Так, в 1989 г. в мире было

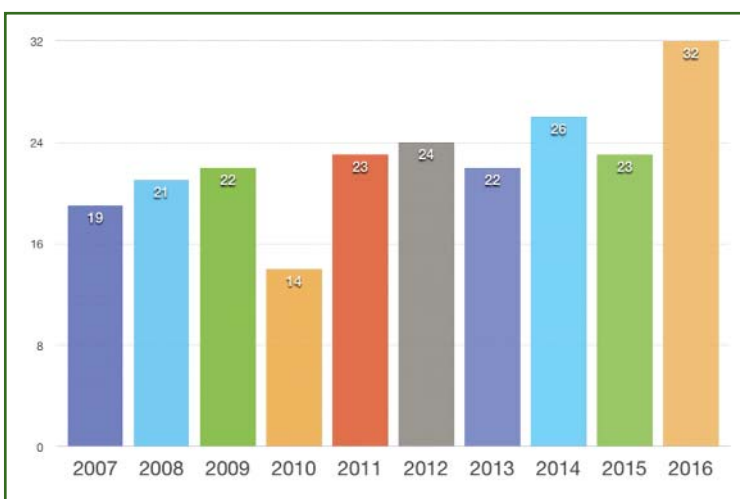


Рис. 1

Темпы запусков спутников, относящихся к первому классу, в 2007–2016 гг.

* Обзор подготовлен по материалам из открытых источников.

запущено 35 КА с аппаратурой съемки Земли, из них 25 составили секретные спутники фото-разведки СССР.

По назначению и решаемым задачам новые спутники ДЗЗ, запущенные в 2016 г. и относящиеся к первому классу, распределены следующим образом:

— 22 гражданского и двойного назначения;

— 6 военных видовой космической разведки (США, Китай, Россия, Израиль, Перу и Турция);

— 4 метеорологических на геостационарных орбитах.

Подавляющее большинство спутников — 28 из 32, оснащены оптико-электронной аппаратурой съемки Земли, 3 — радиолокаторами с синтезированной апертурой (США, Китай,

Европейский союз) и 1 — СВЧ-радиометром (Индия).

Сохраняется тенденция приоритетного запуска спутников с аппаратурой, предназначенной для получения снимков сверхвысокого пространственного разрешения (<1 м на местности): не менее 16 из 32 новых КА относятся к категории метрового и субметрового разрешения. Краткие сведения о запущенных КА с массой 100 кг и более приведены в табл. 1 и на рис. 2.

Кроме упомянутых 32 КА первого класса, на орбиту были выведены также 10 микроспутников следующих стран: Китай (3), Япония (3), Аргентина (2), США (1) и Филиппины (1), а также 53 наноспутника: США (45), Китай (4), Индии (2), Испания (1) и Алжир (1).

Частные компании BlackSky Global и Satellogic S.A. (зарегистрирована в Аргентине) начали запуски прототипов серийных микроспутников. Доля коммерческих КА ДЗЗ постепенно



Рис. 2

Характеристики запущенных спутников, относящихся к первому классу

Распределение по государственной принадлежности и назначению спутников первого класса, запущенных в 2016 г.				Таблица 1
Страна	Гражданское и двойное	Назначение Видовая космическая разведка	Метеорология	Всего запущено
США	6	1	1	8
Китай	4(1)*	1	1	6(1)
Индия	3		1	4
Россия	2	1		3
Европейский союз	2			2
Алжир	2			2
Германия	1			1
Индонезия	1			1
Израиль		1		1
КНДР	1			1
Перу		1		1
Турция		1		1
Япония			1	1
Итого запусков в:				
2016 г.	22(1)*	6	4	32(1)*
2015 г.	13	8	2	23

* Неудачный запуск КА.

растет: 8 из 32 составляют спутники с массой >100 кг, 3 из 10 — микроспутники, 44 из 52 — наноспутники. Среди запущенных наноспутников подавляющее большинство (44 КА) принадлежат американскому стартапу Planet. Настойчивые попытки компании Planet развернуть систему из 150–200 «наноголубей» массой по 4,5 кг уже третий год ведут к аномально высоким цифрам запусков наноспутников.

Продолжилась экспансия европейских аэрокосмических компаний Airbus DS и Telespazio на рынки третьих стран с предложениями по разработке и запуску «под ключ» систем ДЗЗ и видовой разведки. Алжир, Турция и Перу получили новые спутники европейского производства. Чудеса маркетинга проявили менеджеры компании Airbus DS, сумевшие убедить власти Перу в необходимости покупки КА с оптико-электронной аппаратурой для видовой разведки. Спутник предназначен для контроля территорий, граничащих с этой южноамериканской страной в приэкваториальной зоне, закрытой большую часть года облаками.

Стоит отметить, что в 2016 г. США, Япония, Индия и Китай запустили сразу 4 метеоспутника на геостационарные орбиты (обычно, по 1–2 в год). Все новые КА оснащены типовыми радиометрами видимого и ИК диапазонов и атмосферными зондировщиками, а КА Японии, США и Китая — камерами фиксации молниевых разрядов, что позволяет уточнять прогнозы развития штормовых явлений. Атмосферные зондировщики и молниевые камеры становятся штатной аппаратурой новых метеоспутников. Европейский метеоспутник MTG в аналогичной комплектации будет готов к 2019 г. Новый импульс получили нано- и микроспутниковые системы дистанционного зон-

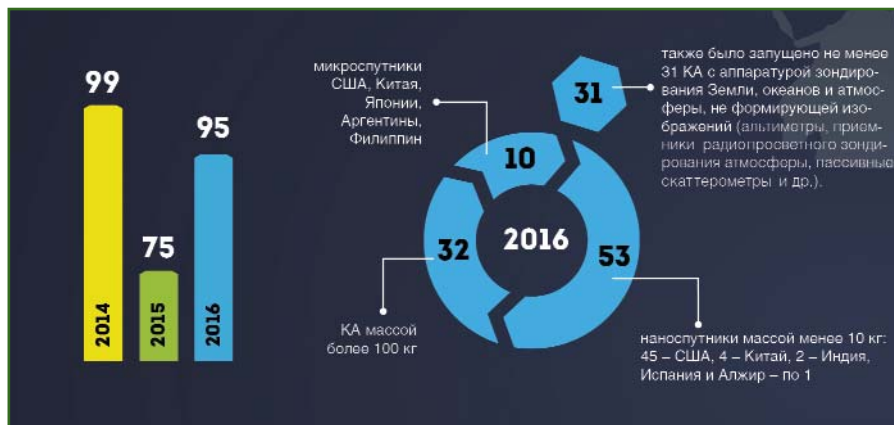


Рис. 3

Количество спутников разных классов и типов, запущенных в 2016 г.

дирования атмосферы и океанов Земли без построения изображений. Впервые NASA запустило систему из 8 микроспутников CYGNSS с приемниками сигналов GPS, которые работают по принципу пассивного многопозиционного скаттерометра и позволяют восстанавливать поле приводного ветра в тропических циклонах. Частная компания Spire Global (США) приступила к созданию многоцелевой системы наноспутников Lemur, предназначенных для зондирования атмосферы и ионосферы Земли с помощью сигналов GPS и для контроля судоходства по сигналам автоматических систем идентификации судов.

Общее число запущенных в 2016 г. КА ДЗЗ всех классов составило 95 КА, что выше по сравнению с 2015 г. (75), но меньше, чем в 2014 г. (99). Подробная информация приведена в табл. 2.

Помимо перечисленных КА, в 2016 г. дополнительно запущено не менее 31 КА с аппаратурой зондирования Земли, океанов и атмосферы, не формирующей изображений (альтиметры, приемники радиопросветного зондирования атмосферы, пассивные скаттерометры и др.) следующими странами: США, Китай, Испания, Канада и Россия (рис. 3). Данный тип

спутников впервые включен в описание итогов запусков КА ДЗЗ ввиду активного развития новых технологий зондирования окружающей среды.

Тенденции запусков КА ДЗЗ в 2016 г.

США впервые за многие годы вышли в лидеры по запуску спутников, относящихся к первому классу, запустив 8 КА. Обычно крупно- и среднеразмерные спутники, запускаемые США, имеют большой срок эксплуатации, из-за чего темп замены КА в развернутых системах сравнительно низкий (1–3 КА в год). Но в 2016 г. США заняли первое место в мировом рейтинге в связи с реализацией планов компаний-стартапов по созданию коммерческих систем на базе миниразмерных спутников. Лидерство США обеспечила компания TerraBella (в настоящее время — Planet), запустившая 6 серийных миниразмерных спутников SkySat. Таким образом, рекордный рост запусков КА ДЗЗ связан с тенденцией создания коммерческих группировок миниразмерных КА.

С учетом новых спутников США развернули крупнейшую в мире группировку КА с аппаратурой для съемки Земли массой >100 кг — более **40 спутников**.

Китай впервые за шесть лет уступил мировое лидерство.

Небольшой спад по числу запущенных КА (6 вместо 8 в 2015 г.) объясняется тем, что в Китае завершилось развертывание многокомпонентной секретной системы видовой разведки на базе КА серии Yaogan, наступила пора поддержания их работоспособности с небольшим темпом запусков. В то же время продолжается экспансия Китая на мировой рынок геопрозрачной продукции на основе космических снимков, в создании которой участвуют как частные, так и государственные компании. Компания-оператор Sivei Star Co. запустила два первых коммерческих КА Gaojing-1 и Gaojing-2 с разрешением до 0,5 м, положив начало созданию системы из 24 КА. Стоит отметить, что Китай стал третьим в мире поставщиком снимков с разрешением 0,5 м после США и Республики Корея (не учитывая снимки с француз-

ского КА Pleiades с исходным разрешением 0,7 м, в которых после процедуры ресэмплинга размер проекции пикселя уменьшается с 0,7 м до 0,5 м).

Китай удерживает второе место в мире после США по численности группировки КА для съемки Земли массой >100 кг (около **30 спутников**), а также в области реализации планов создания коммерческих группировок КА ДЗЗ.

Индия после относительно спокойных лет вновь приступила к интенсивному обновлению космической группировки для съемки Земли. В 2016 г. Индией установлен национальный рекорд. В результате семи успешных стартов ракетносителей собственного производства на рабочие орбиты выведены 4 КА ДЗЗ: Cartosat-2C (видовая разведка), ScatSat-1 (океанографический), Resourcesat-2A (многофункциональный ДЗЗ) вместе с попутными полезными

нагрузками и геостационарный метеоспутник INSAT-3DR. Всего космическая группировка Индии насчитывает **16 спутников** массой >100 кг и охватывает все основные тематические направления ДЗЗ: два многоцелевых КА мониторинга природных ресурсов (Resourcesat-2 и Resourcesat-2A); спутник для картографической съемки (Cartosat IRS-P5); четыре КА видовой разведки и двойного назначения (Cartosat-2, Cartosat-2A, Cartosat-2B и Cartosat-2C); два многоцелевых КА всепогодной радиолокационной съемки (RISAT-1 и RISAT-2); два океанографических КА (Oceansat-2 и ScatSat); спутник изучения атмосферы, тропических циклонов и изменений климата (Megha-Tropiques); четыре метеоспутника на геостационарных орбитах для непрерывной съемки территории Индии (Kalpana-1, INSAT-3D, INSAT-3DR и INSAT-3A).

Распределение по государственной принадлежности трех классов спутников, запущенных в 2016 г.

Таблица 2

Страна	Класс спутников			Всего запущено
	Мини-, средне- и крупноразмерные	Микроспутники	Наноспутники	
США	8	1	45	54
Китай	6	3	4	13
Индия	4		2	6
Япония	1	3		4
Россия	3			3
Алжир	2		1	3
Европейский союз	2			2
Аргентина		2		2
Германия	1			1
Индонезия	1			1
Израиль	1			1
Испания			1	1
КНДР	1			1
Перу	1			1
Турция	1			1
Филиппины		1		1
Итого запусков в:				
2016 г.	32	10	53	95
2015 г.	23	8	44	75

Индия в 2017 г. заменит КА системы видовой разведки и высокодетальной съемки (Cartosat-2, Cartosat-2A и Cartosat-2B) на спутники с улучшенным разрешением от 0,8 м до 0,6 м на местности (Cartosat-2C, Cartosat-2D и Cartosat-2E), а также запустит на геостационарную орбиту инновационный спутник непрерывного обзора Земли с высоким разрешением GISAT (аналог китайского Gaofen-4).

Россия в 2015–2016 гг. практически «с нуля» развернула систему видовой космической разведки, но в гражданской отрасли опять наметился сдвиг плановых сроков запусков на более поздние даты, характерный для минувшего пятилетия. Успешно запущены три КА: «Ресурс-П» № 3, «АИСТ-Д» (Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королева) и военный картографический спутник «Барс № 2». На 2017 г. перенесены запуски КА «Канопус-В-ИК» и «Метеор-2М-1».

В составе российской группировки КА для съемки Земли массой >100 кг насчитывается **11 спутников.**

Европейский союз запустил два КА, продолжив создание уникальной группировки спутников ДЗЗ серии Sentinel по программе Copernicus с открытым доступом к космической информации. К двум уже запущенным спутникам добавлены океанографический Sentinel-3A и второй радиолокационный КА Sentinel-1B. Состав системы будет расширен в 2017 г.

▼ Итоги I квартала 2017 г.

В I квартале 2017 г. Китай, Индия, Европейский союз и Япония запустили пять КА для съемки Земли, относящихся к первому классу, что примерно соответствует среднегодовым темпам запусков. Рекорд установлен в категории наноспут-

ников, в основном благодаря усилиям компании Planet. Ракетноситель PSLV (Индия) 15 февраля 2017 г. вывел на орбиту спутник видовой разведки Cartosat-2D (Индия) и 104 наноспутника, которые включают ~92 КА ДЗЗ (среди них 88 КА Dove компании Planet). Таким образом, в I квартале были запущены 97 КА ДЗЗ, в том числе 5 спутников, относящихся к первому классу, и 92 наноспутника. С учетом заявленных планов наступивший год обещает побить рекорд по общему числу КА ДЗЗ, превысив рубеж в 100 спутников.

На мировом рынке ДЗЗ произошли заметные слияния и поглощения, что связано с процессами укрупнения стартапов и улучшением позиций в конкурентной борьбе за рынок. Компания Planet приобрела у Google инновационный стартап TerraBella, а компания MDA (Канада) купила DigitalGlobe за 2,4 млрд долл. Теперь среди данных ДЗЗ, предлагаемых MDA-DigitalGlobe, кроме сверхдетальных изображений в оптическом диапазоне с КА и БПЛА, появятся радиолокационные снимки с КА RADARSAT-2 (аналогично спутникам компании Airbus DS: Pleiades, SPOT-6, SPOT-7 (все — с оптико-электронной аппаратурой) и TerraSAR-X/TanDEM-X с радиолокатором с синтезированной апертурой). Однако пока конкуренция стартапов не привела к давно ожидаемому радикальному снижению цен на данные ДЗЗ, включая геопространственную продукцию, предлагаемую на их основе.

NASA завершило орбитальные испытания и приступило к калибровке и валидации данных инновационной системы из восьми микроспутников CYGNSS (Cyclone Global Navigation Satellite System), предназначенной для зондирования ветра в тропических циклонах.

▼ Итоги

Прошедший год ознаменовал начало запуска уже серийных миниразмерных КА частной компании из США, что обеспечило рекордно высокое количество запусков спутников первого класса и позволило США обойти Китай в национальном зачете.

Китай сохранил лидирующие позиции после США, начал наращивать число малоразмерных КА в орбитальных группировках. Незначительное снижение числа запусков связано с завершением развертывания национальной системы видовой разведки. Для завоевания своей доли на мировом рынке ДЗЗ Китай использует КА двойного назначения Gaofen и Tianhui, финансируемые государством, а также спутники частных компаний.

Индия приступила к обновлению национальной системы ДЗЗ, доведя число КА в ней до 16. Европейский союз продолжает создавать систему КА Sentinel, одновременно оказывая услуги по созданию и запуску КА ДЗЗ и видовой разведки развивающимся странам. Россия воссоздала группировку видовой разведки, но не реализовала полностью планы запуска КА ДЗЗ гражданского назначения, заявленные на 2016 г. США, Япония и Китай начали вывод новых метеоспутников на геостационарные орбиты с новой аппаратурой зондирования Земли, в том числе камерами регистрации грозовой активности.

В 2016 г. в США начались запуски метеорологических систем микро- и наноспутников с аппаратурой зондирования атмосферы и океанов, основанной на принципах регистрации параметров сигналов GPS. Спутники могут стать прототипами новых оперативных систем зондирования атмосферы и океанов Земли.



DEALERS WANTED

МЫ ИЩЕМ ДИСТРИБЬЮТОРОВ И ПРОДАВЦОВ В РОССИИ!





ГРУППА КОМПАНИЙ АО "РОСКАРТОГРАФИЯ"



18

АЭРОГЕОДЕЗИЧЕСКИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ

3

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ
ФАБРИКИ

3

МАРКШЕЙДЕРСКИХ
ПРЕДПРИЯТИЯ

7

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ

1

КАРТОСОСТАВИТЕЛЬСКОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ

- ▶ ВСЕ ВИДЫ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ
- ▶ КАДАСТР, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО
- ▶ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СНИМКОВ
- ▶ АЭРОФОТОСЪЕМКА И ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И ТЕРРИТОРИЙ
- ▶ ТЕМАТИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ
- ▶ СОЗДАНИЕ И ОБНОВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ КАРТ И ПЛАНОВ
- ▶ РАЗРАБОТКА, ВНЕДРЕНИЕ И СОПРОВОЖДЕНИЕ ВЕДОМСТВЕННЫХ И ОТРАСЛЕВЫХ ГИС
- ▶ КАРТОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕМАРКАЦИИ И ДЕЛИМИТАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГРАНИЦЫ

109316, Москва,
Волгоградский проспект,
д. 45, стр. 1

Тел. +7(499) 177-50-00

www.roscartography.ru
e-mail: info@roscartography.ru

ОРТОРЕГИОН НА ОСНОВЕ ДАННЫХ С КА СЕРИИ «РЕСУРС-П»

Н.Э. Жарова («Совзонд»)

В 2012 г. окончила факультет прикладной космонавтики МИИГАиК с присвоением квалификации инженер по специальности «аэрофотогезия». После окончания университета работает в компании «Совзонд», в настоящее время — инженер-фотограмметрист.

М.В. Лютивинская («Совзонд»)

В 1996 г. окончила факультет фотограмметрии МИИГАиК по специальности «аэрофотогезия». После окончания университета работала в ФГУП «Госземкадастрсъемка» — ВИСХАГИ, в НПП «Центр прикладной геодинамики». С 2005 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — руководитель фотограмметрического направления.

▼ О целесообразности расширения номенклатуры продукции ОРТОРЕГИОН

С 2008 г. компания «Совзонд» выпускает ортотрансформированные мозаики — новый вид продукции, зарегистрированной под торговой маркой ОРТОРЕГИОН (также известной как ОРТО25), востребованный и отлично зарекомендовавший себя на российском рынке среди многообразия данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. ОРТОРЕГИОН представляет собой бесшовное, выровненное по цветам, ортомозаичное покрытие высокой плановой точности (среднее квадратичное отклонение (СКО) в плане 10 м) с пространственным разрешением 2,5 м. Ортотрансформированные мозаики предлагаются в границах административных районов или регионов РФ, в различных растровых форматах, в «коробочном» варианте. Приобретая такую продукцию, потребитель получает данные ДЗЗ гарантированной точности и изобразительного качества, полностью готовые к использованию в отраслевых геоинформационных системах (ГИС).

В основе данного вида продукции лежат снимки с космического аппарата (КА) ALOS/PRISM (JAXA, Япония). Ор-

тотрансформирование снимков выполняется с помощью входящих в поставку коэффициентов рациональных полиномов (Rational Polynomial Coefficients — RPC), без применения наземных опорных точек, в качестве информации о рельефе местности используется открытая общедоступная цифровая модель рельефа SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Высокое качество ОРТОРЕГИОН объясняется надежной точностью значений RPC, сопровождающих каждую сцену съемки, а также использованием в мозаике надириных снимков [1].

Независимые исследования точности, проведенные специалистами нескольких российских компаний, показали, что ОРТОРЕГИОН может быть использован в качестве основы для создания и обновления топографических карт и другой картографической продукции, вплоть до масштаба 1:25 000, без привлечения дополнительных данных.

С появлением коммерчески доступных глобальных данных сверхвысокого пространственного разрешения компанией «Совзонд» было принято решение о развитии направления ортотрансформированных мозаик типа ОРТОРЕГИОН в направлении укрупнения масштаба.

ОРТОРЕГИОН — ОРТО10 также представляет собой региональное ортомозаичное покрытие, но в его основе лежат ортотрансформированные снимки, полученные с КА WorldView-1, WorldView-2, WorldView-3 и GeoEye-1, осуществляющих съемку со сверхвысоким пространственным разрешением (не хуже 1 м на местности). Точность входящих в поставку коэффициентов рациональных полиномов для снимков с перечисленных КА позволяет изготавливать ортомозаики, удовлетворяющие требованиям картографических материалов масштаба 1:10 000 без использования наземных опорных точек, что также было подтверждено независимыми оценками.

В настоящее время компания «Совзонд» выпускает ортотрансформированные мозаики под общим названием ОРТОРЕГИОН, куда входят ОРТО10 и ОРТО25, а также ОРТО50 и ОРТОРЕГИОН + МОНИТОРИНГ [2].

Одним из ключевых достоинств ОРТОРЕГИОН является высокая плановая точность. Также преимуществом таких данных является возможность импортировать их в наиболее распространенные ГИС (MapInfo Professional, ArcGIS, «Панорама», AutoCAD и т. п.) и присту-

пить к работе, минуя все промежуточные стадии (заказ съемки, специальная обработка полученных данных и т. д.). Высокое качество данного типа продукции оценили российские и зарубежные пользователи, в числе которых такие авторитетные организации, как ФГБУ «Рослесинфорг», АО «Уралгеоинформ», ОАО «Севзапгеоинформ», АО «НИИП центр «Природа», ГУП «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпильмана», ООО «Тримм», АО «Казгеокосмос» и др. [3].

Принимая во внимание популярность уже существующих ортотрансформированных мозаик, и учитывая выход на коммерческий рынок данных дистанционного зондирования с российских КА серии «Ресурс-П», компания «Совзонд» планирует создание региональных ортомозаик на основе данных с этих космических аппаратов, которые дополняют продукцию под торговой маркой ОРТОРЕГИОН. Модель распространения останется той же — в форме картометрического мозаичного покрытия с нарезкой по регионам России в стандартных растровых форматах. По своим точностным характеристикам новая продукция не будет уступать ОРТО25. Покрытие может быть черно-белым или цветным (RGB). Отличительной особенностью новой продукции станет более высокое по сравнению с ОРТО25 пространственное разрешение на местности — не хуже 1 м (против 2,5 м) и точность геопозиционирования на уровне 5–10 м в зависимости от типа рельефа местности.

▼ Экспериментальные работы по созданию ОРТОРЕГИОН на основе данных с КА серии «Ресурс-П»

Оценка точности данных с КА серии «Ресурс-П». В декабре 2016 г. компания «Совзонд» подписала дистрибьюторское

соглашение с Госкорпорацией «Роскосмос» на поставку данных с космических аппаратов серии «Ресурс-П» и «Канопус-В» на территории РФ, стран СНГ и дальнего зарубежья. Стоит отметить, что заказы на новую съемку с этих КА размещаются без обязательств по выкупу, т. е. заказчик принимает решение о приобретении данных только по результатам съемки.

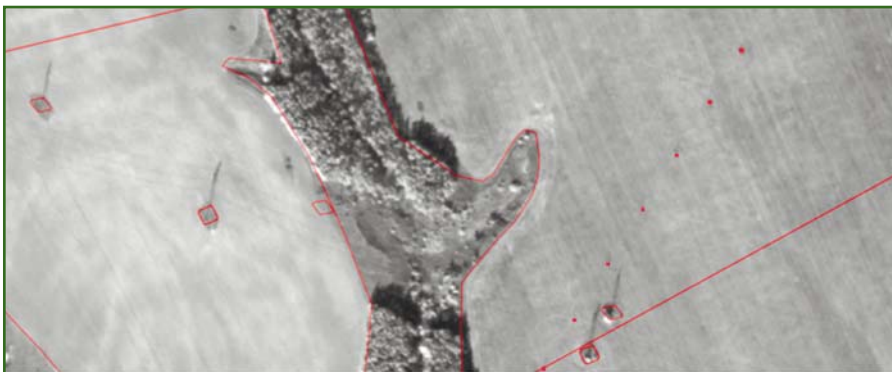
В настоящее время орбитальная группировка спутников серии «Ресурс-П» насчитывает три КА: «Ресурс-П» № 1, «Ресурс-П» № 2 и «Ресурс-П» № 3. Установленный на спутниках оптико-электронный комплекс «Геотон-Л1» позволяет выполнять съемку с пространственным разрешением 0,7–1 м в панхроматическом канале (0,62–0,79 мкм) и 2–3 м в семи спектральных каналах: синем (0,48–0,52 мкм), зеленом (0,54–0,59 мкм); красном + крайнем красном (0,62–0,68; 0,66–0,69; 0,7–0,74 мкм) и ближнем ИК (0,72–0,8; 0,8–0,9 мкм). Съемка может проводиться в следующих режимах: объектовом, маршрутном, стерео и площадном [4]. Стоимость архивных данных с КА серии «Ресурс-П» составляет 388,8 руб. за 1 км², а новой съемки — 661 руб. за 1 км² (срок поставки от 72 часов с момента съемки).

В качестве исходных данных используются стандартные космические снимки, полученные съемочной аппаратурой «Геотон-Л1» и прошедшие первичную обработку. В состав стандартной поставки входят панхроматический и мультиспектральный снимки уровня обработки 1А в формате GeoTIFF и коэффициенты рациональных полиномов в формате XML. Разрешение на местности составляет приблизительно 0,7 м, радиометрическое разрешение — 10 бит, ширина полосы съемки в надир — 38 км. Уровень обработки 1А предполагает, что для снимка

выполнена радиометрическая и геометрическая коррекция без трансформирования в картографическую проекцию [4]. Заявленная поставщиком точность ортотрансформирования снимков с использованием входящей в поставку модели RPC соответствует СКО не хуже 50 м [4]. Так как это значение не удовлетворяет целевым характеристикам новой продукции ОРТОРЕГИОН, данные о геопространственной привязке снимков нуждаются в уточнении по известным пространственным координатам наземных объектов хорошо дешифрируемых на космических снимках. Подготовка наземных опознаков и измерение их пространственных координат традиционными геодезическими методами в масштабах региона/области и даже города требует больших финансовых вложений и временных затрат. Такой подход влечет существенное удорожание создаваемой продукции и не удовлетворяет ее целям — доступности широкому кругу потенциальных пользователей. Поэтому была поставлена задача — найти открытый источник на всю территорию РФ с хорошо опознаваемыми опорными точками, имеющими точные пространственные координаты.

Исследование публичной кадастровой карты РФ. Компания «Совзонд» провела исследования на предмет возможности использования в качестве опорных точек объекты, представленные на публичной кадастровой карте, созданной Росреестром и доступной в режиме онлайн для любого пользователя сети Интернет [5]. На публичной кадастровой карте приведены данные государственного кадастра недвижимости: границы районов и городов, важные промышленные объекты, железные дороги, автомагистрали, линии электропередачи и пр.

Специалисты компании «Совзонд» провели стандартную фо-

**Рис. 1**

Высоковольтные и низковольтные ЛЭП на публичной кадастровой карте (красный цвет) и на ортофотоплане

тограмметрическую обработку панхроматических снимков с КА «Ресурс-П» № 1 уровня обработки 1А. В качестве опорных точек использовались объекты публичной кадастровой карты, которые надежно дешифрировались на космическом снимке, такие как опоры линий электропередачи и границы земельных участков, совпадающие по форме на снимке и на карте. В качестве информации о рельефе местности использовалась открытая матрица высот SRTM V3 [6]. Плановая точность (СКО) измерения контрольных точек на ортотрансформированных снимках составила 3–5 м (рис. 1).

Выполненные исследования позволяют сделать вывод о том, что точность ортоизображений, созданных на основе данных с КА «Ресурс-П» уровня обработки 1А, с использованием в качестве опорных точек объектов определенного типа, опубликованных на публичной кадастровой карте, соответствует точности картографических материалов масштаба 1:10 000.

Выбор тестового участка. В качестве тестового участка для отработки технологии и качественной оценки конечной продукции была выбрана территория Воронежской области (несколько районов) общей площадью ~10 000 км², на которую АО «Российские космические

системы» предоставило снимки, полученные с КА серии «Ресурс-П».

Данная территория была покрыта семью панхроматическими и мультиспектральными сценами с КА серии «Ресурс-П» с углами отклонения от надира от 6° до 17,5°: четыре снимка «Ресурс-П» № 1, два — «Ресурс-П» № 2 и один — «Ресурс-П» № 3 (рис. 2).

Создание панхроматической ортомозаики по данным с КА серии «Ресурс-П». Для создания максимально точной и качественной ортомозаики было выполнено блочное уравнивание множества перекрывающихся космических снимков, которое включало:

— измерение связующих точек для минимизации расхож-

дения между перекрывающимися изображениями;

— измерение наземных опорных точек для уточнения исходной модели снимков;

— вычисление параметров трансформирования путем минимизации и распределения ошибок по изображениям и опорным точкам.

Точность геопозиционирования блока снимков с помощью RPC может быть улучшена путем измерения опорных точек, что подтверждено многочисленными исследованиями [7]. Требуемое количество опорных точек зависит от типа съемочной аппаратуры, размера изображения, применяемого метода ориентирования снимка, геометрии съемки, рельефа местности.

На этапе уравнивания блока необходимо было обнаружить и исключить объекты публичной кадастровой карты, содержащие грубые ошибки и, самое главное, имеющие низкую точность взаимного расположения, а также выполнить оценку качества модели. Данный этап требовал высокой тщательности, принимая во внимание тот факт, что далеко не все элементы публичной кадастровой карты могли быть использованы как опорные точки.

Для ортотрансформирования использовалась общедоступная матрица высот SRTM.

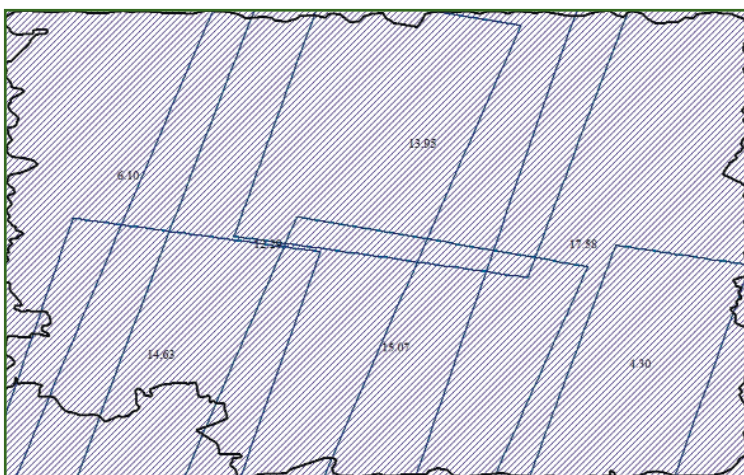
**Рис. 2**

Схема покрытия Воронежской области данными с КА серии «Ресурс-П»

Полученные ортотрансформированные снимки прошли процедуру цветового выравнивания, т. е. радиометрического согласования смежных изображений будущей мозаики. Далее они были объединены в единую бесшовную полностью сбалансированную панхроматическую мозаику (рис. 3).

Геометрическая точность проверялась по отклонениям планового положения контрольных точек на ортомозаике и расхождению контуров на линиях шивки. В качестве контрольных данных использовались общедоступные GPS-треки и объекты публичной кадастровой карты определенного типа, которые надежно дешифрировались на ортомозаике (рис. 4). В результате оценки среднее отклонение планового положения контрольных точек составило 3 м, а максимальное — 5 м. Полученные значения отклонений в контрольных точках удовлетворяют требованиям, установленным в инструкции [8], согласно которой они должны быть не более 5 м (0,5 мм при масштабе фотоплана 1:10 000).

Контроль совмещения контуров по порезам, которое не должно превышать допуска 0,7 мм в масштабе фотоплана (7 м для масштаба 1:10 000), указанного в п. 4.9 инструкции [8], также подтвердил ожидаемую точность результирующей ортомозаики (рис. 5).

Создание цветной ортомозаики по данным с КА серии «Ресурс-П». Очевидно, что цветное изображение более информативно, чем черно-белое. Комбинируя цветной снимок низкого разрешения с панхроматическим снимком высокого разрешения одной и той же территории, т. е. присваивая пикселям панхроматического изображения цвет, можно получить новое комплексированное изображение высокого разрешения. Процедура улучшения простран-

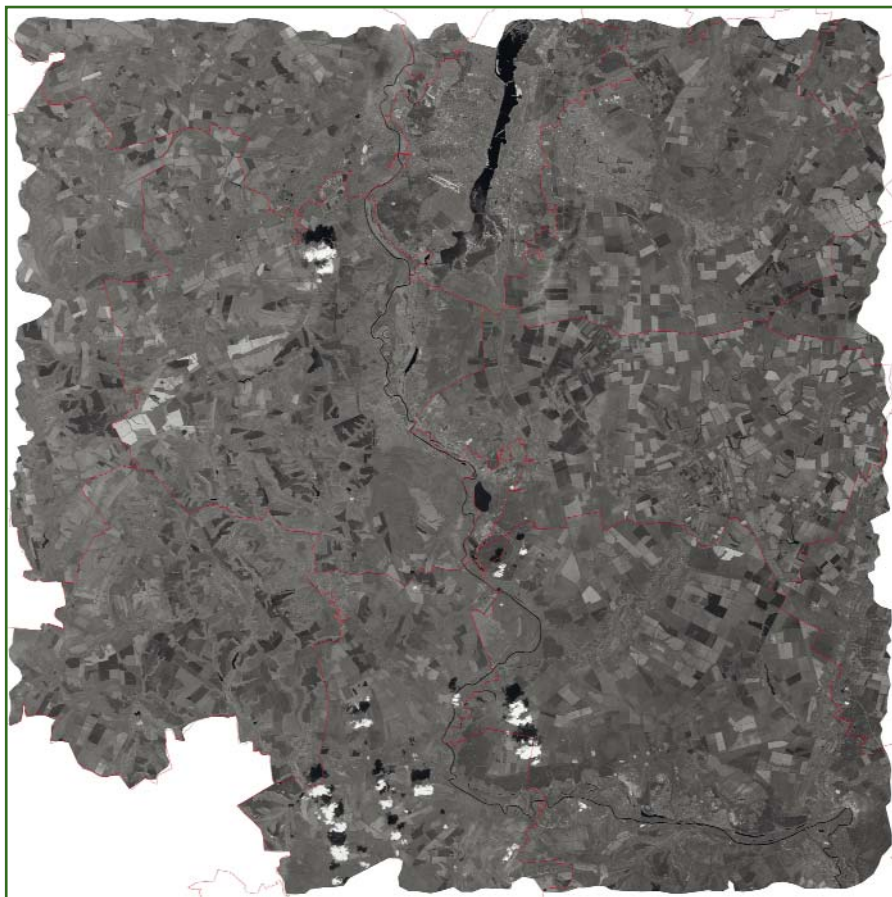


Рис. 3

Результирующая панхроматическая ортомозаика на территорию Воронежской области

ственного разрешения мультиспектральных снимков и повышения визуальных качеств характеристик исходных панхроматических снимков называется паншарпенинг (от англ.

«panchromatic sharpening») или комплексирование.

При изготовлении цветной ортомозаики мультиспектральные изображения уровня обработки 1А прошли процедуру ор-



Рис. 4

Контроль точности ортомозаики, построенной по данным с КА серии «Ресурс-П» (красный цвет — объекты публичной кадастровой карты, зеленый — GPS-треки)



Рис. 5

Линия шивки и качество сплошного выравнивания

тотрансформирования с использованием опорных точек, измеренных по соответствующим им ортотрансформированным панхроматическим изображениям. Этот этап необходим для более точного пространственного совмещения панхроматического и мультиспектрального снимков уровня обработки 1А.

Процедура паншарпенинга для цветных и панхроматических ортоизображений была выполнена с использованием модифи-

цированного преобразования Бровей и специально подобранных коэффициентов для оптико-электронного комплекса «Геотон-Л1». Учитывая спектральный диапазон панхроматического канала «Геотон-Л1» (0,62–0,79 мкм), для комплексирования обязательно наличие снимков в зеленой (0,54–0,59 мкм) и красной (0,62–0,68 мкм) областях видимого диапазона, а также ближнем инфракрасном диапазоне (0,72–0,80 мкм). На рис. 6 показаны примеры панхроматическо-

го изображения, мультиспектрального изображения и результат их комплексирования.

Наличие у оптико-электронного комплекса «Геотон-Л1» КА серии «Ресурс-П» четырех спектральных каналов позволяет составлять различные варианты синтеза снимка (рис. 7).

Оценка изобразительных качеств создаваемой ортомозаики по данным с КА серии «Ресурс-П» осуществлялась визуально. Проведенные исследования показали, что ортомозаика воспринимается единым изображением одинаковой тональности, расхождения по линиям шивки смежных снимков минимизированы (рис. 8). Полученная ортомозаика по дешифровочным свойствам аналогична ортомозаике, созданной на основе снимков с КА QuickBird и IKONOS компании DigitalGlobe.

▼ Основные характеристики ОРТОРЕГИОН на основе данных с КА серии «Ресурс-П»

На основании полученных результатов можно анонсировать следующие основные характеристики новой продукции — ОРТОРЕГИОН на основе данных с КА серии «Ресурс-П»:

— пространственное разрешение — не хуже 1 м;

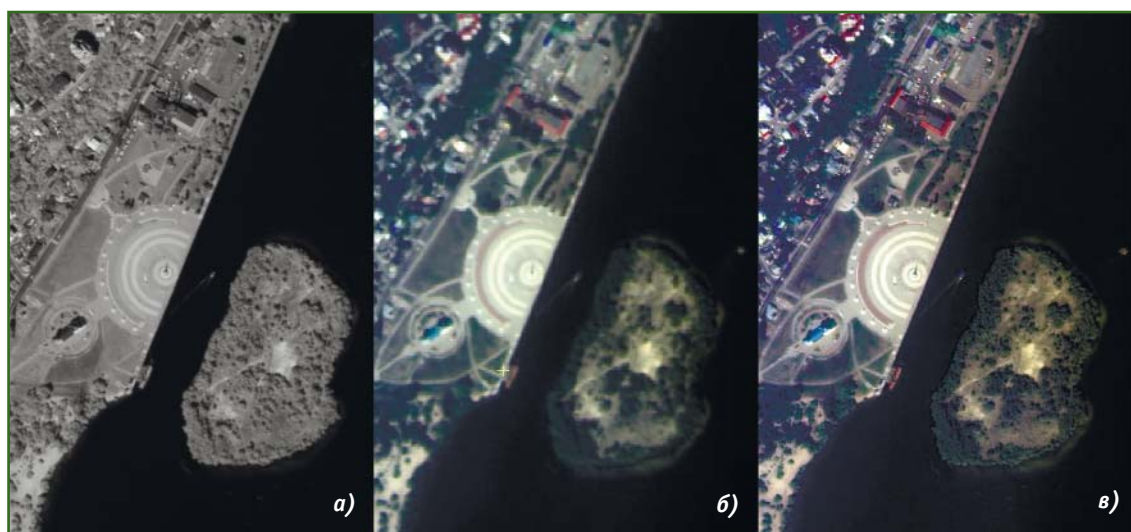


Рис. 6

Панхроматический (а) и мультиспектральный (б) снимки с КА серии «Ресурс-П» и результат их комплексирования (в)

- цвет изображения — PAN/RGB;
- актуальность — с 2013 г. по настоящее время;
- облачность — не выше 20%;
- динамический диапазон — 8 бит;
- система координат — WGS-84;
- абсолютная точность на равнинные районы — 5 м.

Данная продукция может быть использована для обновления топографических карт масштабов 1:25 000–1:50 000, создания тематических и навигационных карт, разработки web-приложений, решения задач навигации на основе космических снимков.

Также следует отметить возможность применение новой продукции ОРТОРЕГИОН в качестве подложки для ведения государственного кадастра недвижимости, так как согласно приказу Министерства экономического развития РФ № 848 от 13 ноября 2015 г. картографической основой единого государственного реестра недвижимости являются ортофотопланы масштабов 1:2000–1:25 000 в зависимости от типа территории.

Представители органов государственной власти могут заказать продукцию ОРТОРЕГИОН на основе данных с КА серии «Ресурс-П», оплатив только стоимость их обработки.

▼ Список литературы

1. Geometric modeling and validation of ALOS/PRISM imagery and products, S. Kocaman, F. Gruen; The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. Vol. XXXVII. Part B1. Beijing 2008.

2. Компания «Совзонд». Раздел «Продукты». — <https://sovzond.ru>.

3. Абросимов А.В., Беленов А.В. и Дворкин Б.А. ОРТОРЕГИОН и ОРТОРЕГИОН + МОНИТОРИНГ — продукция для картографирования и мониторинга земной поверхности // Геопрофи. — 2009. — № 4. — С. 9–15.

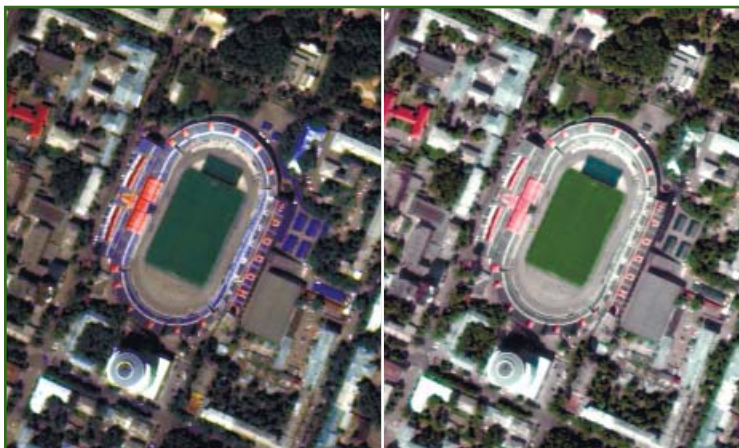


Рис. 7

Примеры различного синтеза снимка с КА серии «Ресурс-П» после процедуры паншарпенинга: в естественных цветах (слева) и в «псевдо» естественных цветах (справа)



Рис. 8

Результирующая цветная ортомозаика на территорию Воронежской области

4. НЦОМЗ. — www.ntsomz.ru.

5. Публичная кадастровая карта РФ. — <https://pkk5.rosreestr.ru>.

6. Shuttle Radar Topography Mission. — www2.jpl.nasa.gov/srtm.

7. Адров В.Н., Карионов Ю.И., Титаров П.С., Чекурин А.Д. Крите-

рии выбора данных ДЗЗ для топографического картографирования. — www.racurs.ru/?page=39.

8. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ГНТА)-02-036-02. — М.: ЦНИИГАиК, 2002.

**2 НЕДЕЛИ
ДОСТУПА
БЕСПЛАТНО**



ОНЛАЙН-СЕРВИС МОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИИ



Ежедневные
данные на вашем
устройстве



С более 145
космических
аппаратов



С пространственным
разрешением —
до 3,2 м



+7 (495) 988-7511,
988-7522, 988-7533 (факс)



sovzond@sovzond.ru



www.sovzond.ru

16 мая 2017 г. ООО «НАВГЕОКОМ» было переименовано в ООО «ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС». Редакция журнала «Геопрфи» обратилась к Майклу Мудра (Michael Mudra), президенту GSR Russia компании Hexagon Geosystems, с просьбой рассказать о причинах переименования компании и поделиться дальнейшими перспективами расширения присутствия технологий и решений корпорации Hexagon AB на российском рынке.

Редакция журнала

БРЕНД LEICA GEOSYSTEMS В РОССИИ ТЕПЕРЬ ПРЕДСТАВЛЯЕТ HEXAGON GEOSYSTEMS

В 2008 г. компания Leica Geosystems AG, входящая в состав корпорации Hexagon AB, выбрала компанию НАВГЕОКОМ как надежного представителя ее бренда в России, и в 2013 г. приобрела 100% акций ООО «НАВГЕОКОМ». Компания НАВГЕОКОМ, став частью Leica Geosystems AG, расширила свое портфолио, и в настоящее время предлагает на российском рынке практически все решения Hexagon Geosystems, входящей в корпорацию Hexagon AB.

Hexagon AB — многонациональная корпорация, в которой работает более 16 000 сотрудников в 46 странах. Она является мировым лидером рынка информационных технологий и предлагает уникальные разработки, решения и технологии для сбора геопространственных данных, которые помогают специалистам во многих сферах деятельности качественно выполнять свою работу. Hexagon AB намерена инвестировать средства в локализацию своей продукции для дальнейшего развития геопространственных технологий в России. Чтобы сделать эти намерения видимыми для российских клиентов, а также для продвижения бренда Hexagon Geosystems на российском рынке, руководство корпорации Hexagon AB приняло решение сменить название ООО «НАВГЕОКОМ» на ООО «ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС» (HEXAGON GEOSYSTEMS RUS, LLC).

Компания Hexagon Geosystems, действующая на территории РФ как

ООО «ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС», подтверждает действительность и исполнение всех обязательств по договорам, заключенным с ООО «НАВГЕОКОМ». Фактически изменилось только название компании, а ее реквизиты остались прежними.

В России Hexagon Geosystems предлагает решения под брендами Leica Geosystems, Aibotix, IDSGeoRadar, MicroSurvey, SigmaSpace, а также все разработки для горной промышленности корпорации Hexagon AB. Интересы компании представляют партнеры и дилеры в 15 городах РФ, с полным списком которых можно ознакомиться на сайте www.navgeocom.ru.

Клиентам Hexagon Geosystems предоставлена возможность получать лучшие решения для сбора геопространственных данных, которые могут быть использованы в различных проектах, при мониторинге зданий и сооружений, автоматизации дорожно-строительных процессов и других видов работ. Среди них: электронные тахеометры и GNSS-приемники, в том числе произведенные в России; роботизированные и сканирующие тахеометры; наземные и мобильные лазерные сканеры; высокоточные оптические и цифровые нивелиры; лазерные дальнометры Leica Disto; системы поиска и трассировки инженерных коммуникаций; ротационные лазерные нивелиры; референсные ГЛОНАСС/GPS станции; интерферометрические радары; беспи-

лотные летательные аппараты; системы для цифровой аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования, включая аэробатиметрические комплексы.

Клиентам компании Hexagon Geosystems доступна постоянная техническая поддержка, обновление полевого и офисного ПО, техническое обслуживание и ремонт оборудования в авторизованных сервисных центрах, а также метрологическая аттестация приборов. Кроме того, они могут посетить тренинги по практическому применению оборудования или повысить квалификацию в лицензированном учебном центре.

Следует подчеркнуть, что основным брендом, который представляет компания Hexagon Geosystems на территории РФ, по-прежнему, является Leica Geosystems.

Компания Hexagon Geosystems предлагает инновационное оборудование и технологии для использования в различных отраслях промышленности, включая нефтегазовую, строительную, горнодобывающую, топливно-энергетическую и многие другие. Технологии Hexagon Geosystems позволят клиентам компании принимать правильные решения и увеличивать производительность и прибыльность своего бизнеса. То, что эти цели могут быть достигнуты, уже доказали более чем 1000 клиентов компании в России.



КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО СПУТНИКОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

С.С. Матухнов («ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС»)

В 2008 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания университета работал в ЦНИИГАиК, с 2009 г. — в ООО «Центр перспективных технологий». С 2010 г. работает в ООО «ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС» (до 2017 г. — ООО «НАВГЕОКОМ»), в настоящее время — менеджер по ГНСС-оборудованию.

Индустрия геодезического спутникового оборудования динамично развивается. Последние годы прошли под знаком появления на российском рынке технологий, заметно повышающих точность и надежность ГНСС-измерений, особенно в неблагоприятных условиях приема сигнала от навигационных спутников.

Перед владельцами ГНСС-оборудования все чаще встает вопрос о целесообразности отказа от использования устаревших моделей и переходе на современные, более продуктивные. В этих условиях, чтобы сделать осознанный выбор, важно быть в курсе новых возможностей спутниковых технологий, отслеживая тенденции их развития.

Рассмотрим основные тренды спутникового геодезического оборудования на начало 2017 г., на которые, с нашей точки зрения, стоит обратить пристальное внимание.

ГНСС-платы работают там, где раньше в принципе было невозможно. Часто геодезисты, чтобы получить сантиметровую точность определения плановых координат, тратят гораздо больше времени на поиск места с открытым небосводом, чем на сами измерения. Это ежедневная проблема, с которой сталкивается каждый поль-

зователь ГНСС-оборудования, выполняя измерения в лесном массиве или на территории города со зданиями повышенной этажности.

Именно этот фактор явился ключевым при создании приемников ГНСС нового поколения. Использование в них высокочувствительных ГНСС-плат и алгоритмов обработки спутниковых сигналов, особенно в режиме RTK, позволяет комплексно подойти к решению этой проблемы (рис. 1).

Leica Geosystems выпустила новый приемник Leica GS16, а также обновила платы давно известных моделей — Leica GS10 и Leica GS15, которые теперь поддерживают технологию RTKplus. По сравнению с прием-

никами прошлого поколения эффективность работы в режиме RTK в сложных условиях повысилась в несколько раз (рис. 2).

Таким образом, если планируется приобретение комплекта спутникового геодезического оборудования для работы не только на участках с открытым небосводом, но и в городских условиях и лесных районах, имеет смысл обратить внимание именно на модели приемников ГНСС с обновленными платами.

Передача RTK-поправок по радиоканалу до 15 км от встроенного модема мощностью 1 Вт. Чтобы успешно работать по радиоканалу в режиме RTK на расстояниях в несколько километров, необходимо



Рис. 1

ГНСС-платы работают там, где раньше в принципе было невозможно

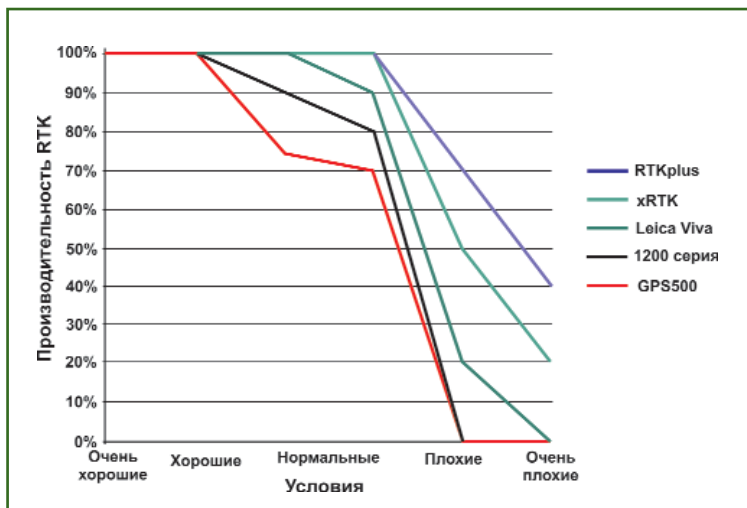


Рис. 2
Повышение эффективности работы в режиме RTK в сложных условиях

использовать внешние радиомодемы. Но такое решение повышает стоимость спутникового геодезического оборудования. Кроме того, комплект радиомодема высокой мощности довольно громоздкий, поскольку помимо модема включает внешний аккумулятор, штатив, антенну и несколько соединительных кабелей. Все это необходимо собрать и настроить на базовой станции в начале каждого рабочего дня. Если мощность радиомодема не позволяет передавать RTK-поправки на всей территории объекта работ, приходится базовую станцию вместе с модемом переносить на новое место, либо использовать технологию репитера (ретранслятора), задействовав еще один радиомодем.

Тем компаниям, которые при работе в режиме RTK используют радиоканал, стоит обратить внимание на возможности радиомодемов нового поколения. Например, радиомодем, встроенный в приемник Leica GS16, позволяет передавать и принимать поправки на расстояниях до 15 км в нормальных условиях — на местности с небольшим количеством лесной растительности и без ярко выраженного рельефа. В лесу приемник Leica

GS16 будет работать на расстояниях до 4 км. Все это возможно без увеличения мощности и потребления энергии приемопередающего радиомодема за счет использования новых протоколов и увеличенной чувствительности. Следует отметить, что модемы мощностью 1 Вт предыдущего поколения обеспечивали передачу поправок на максимальное расстояние в 4 км и только в идеальных условиях.

Новые радиомодемы позволяют реже менять положение базовой станции в течение рабочего дня при работе в режиме RTK.

Повышенная пропускная способность модемов.

Общее количество доступных навигационных спутников ГНСС — GPS, ГЛОНАСС, BeiDou и Galileo заметно увеличится в ближайшее время (линия голубого цвета на рис. 3). Соответственно, возрастет объем информации, передаваемой по радиоканалу при работе в режиме RTK.

Для того, чтобы использовать этот объем информации в RTK-решении, необходимы модемы с увеличенной пропускной способностью. В противном случае можно столкнуться с ситуацией, когда приемник базовой станции и подвижный приемник видят все доступные спутники, но в RTK-решении используется только часть информации.

Старые модели радиомодемов значительно проигрывают новым по функционалу при одинаковой стоимости.

Геостационарные спутники в РФ.

Пожалуй, наиболее интересной новинкой последних лет стал сервис Leica SmartLink, позволяющий определять координаты с сантиметровой точностью без использования базовой станции. Роль базовой станции в этом случае играют геостационарные спутники. Пользователь с подвижным приемником может применять сервис Leica SmartLink как авто-

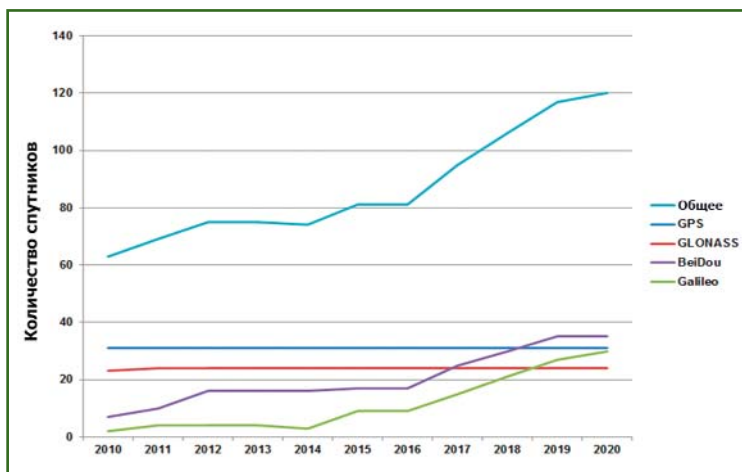


Рис. 3
Рост общего количества навигационных спутников ГНСС

номное решение, так и как дополнение в период прекращения поступления поправок от базовой станции при работе в режиме RTK (рис. 4).

Стоимость подписки на этот сервис — около 170 тыс. руб. в год. Дорого это или нет? Для сравнения — стоимость приемника ГНСС для базовой станции с радиомодемом мощностью 35 Вт составляет от 1 до 1,7 млн руб. Получается, что 5–10 лет подписки на сервис стоят примерно столько же, сколько современное оборудование для базовой станции. Кроме того, не нужно получать разрешение в ФГУП «Главный радиочастотный центр» на использование радиочастот (часто это трудоемкий и дорогостоящий процесс). Сервис Leica SmartLink особенно актуален в удаленных районах, где отсутствует GSM-покрытие, сети базовых станций и опорные пункты.

Применение сервиса Leica SmartLink — это не панацея, и для того, чтобы получать заявленную точность в плане до 10 см, необходим стабильный прием сигналов с геостационарных спутников. Поэтому удобно, что еще до оплаты услуги можно оценить, насколько она актуальна для решения стоящих перед предприятием задач — по запросу предоставляется бесплат-



Рис. 4

Использование сервиса Leica SmartLink при работе в режиме RTK во время срыва поступления поправок от базовой станции

ный доступ к сервису на два месяца для приемника GS16.

Новые полевые контроллеры и планшеты. Полевые контроллеры со встроенным дальномером и полевое программное обеспечение с возможностью работы в режиме 3D — все это успешно применяется многими специалистами в РФ уже более года. Но что более важно — новое поколение полевых контроллеров поддерживает работу с гораздо большим объемом данных. Скорость загрузки подложек, возможности отображения значительного количества точек и DXF-слоев по сравнению с предыдущими поколениями контроллеров действительно заметно выросли (рис. 5).

На современные полевые планшеты можно устанавливать офисное программное обеспечение для выполнения постобработки, а также любые приложения для графического отображения ситуации непосредственно в полевых условиях. Таким образом, полностью исключается необходимость использования традиционных ноутбуков, которые всегда приходилось брать с собой в командировку для выполнения предварительной обработки данных.

Подводя итоги, следует отметить, что рассмотренные тренды не являются исчерпы-

вающими, так как существует немало других решений в области ГНСС, которые, вполне возможно, будут набирать популярность в 2017 г. В данной статье отмечены только те технологии, которые уже прошли проверку у многих пользователей на территории РФ и о которых имеются отзывы.

Самое главное — если планируется приобретение ГНСС-оборудования, необходимо обязательно сравнивать производительность различных моделей в реальных полевых условиях, а не по рекламным брошюрам и описаниям на сайтах. Только в этом случае можно с гарантией выбрать максимально эффективное решение для выполнения предстоящих задач.

Потенциал развития спутникового геодезического оборудования далеко не исчерпан, и последние новинки говорят именно об этом. Чаще всего ГНСС-решения рождаются на стыке нескольких технологий — так на службу геодезистам пришли Bluetooth, сенсорные экраны, геостационарные спутники и многое другое. Очевидно одно — за последние десятилетия разработчики и производители спутникового геодезического оборудования прошли огромный путь, и не собираются останавливаться на достигнутом.



Рис. 5

Работа в режиме 3D на полевом контроллере Captivate



Специальное предложение для кадастровых инженеров!

В 2017 г. исполняется 5 лет со дня выпуска системы Credo Кадастр.

К Дню Рождения главной кадастровой системы Credo мы объявляем Акцию:

вы можете приобрести новую версию Credo Кадастр 1.8 за 5 тыс. руб. *

Торопитесь, время действия Акции ограничено!

* в акционную цену не входит стоимость ключа аппаратной защиты и Подписки. При необходимости эти услуги приобретаются дополнительно.



ООО «КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»
Телефон : +7 (499) 346-06-73
e-mail : moscow@credo-dialogue.com
105187 г. Москва,
шоссе Измайловское д. 71, стр. 8,
этаж 3, ком. 4



ЦЕНТР
ИНЖЕНЕРНЫХ
РЕШЕНИЙ

ООО «Центр инженерных решений»
Телефон : +7 (812) 309-05-35
Телефон : +7 (921) 925-30-36
e-mail : spb@credo-dialogue.com
197376 г. Санкт-Петербург,
ул. Профессора Попова д.23, лит.Д, оф.318



КД-ИНЖИНИРИНГ

ООО «КД – инжиниринг»
Телефон : +7 (343) 270-64-01
Телефон : +7 (343) 270-64-02
e-mail : ural@credo-dialogue.com
620144 г. Екатеринбург,
ул. Народной Воли 19а, оф.613



СИБИРСКИЙ
ИНЖЕНЕР

ООО «Сибирский Инженер»
Телефон : +7 (391) 249-65-60
e-mail : siberia@credo-dialogue.com
660135 г. Красноярск,
ул. Молокова, 37-а, офис 708



ЦЕНТР
ВЫСОКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ

ООО «Центр Высоких Технологий»
Телефон : +7 (924) 206-68-74
Телефон : +7 (4212) 47-39-48
e-mail : dv@credo-dialogue.com
680028 г. Хабаровск,
ул. Серышева 22, офис 622

тел.: +7 (499) 921-02-95
e-mail: market@credo-dialogue.com
www.credo-dialogue.ru

CREDO КАДАСТР — ВОЗМОЖНОСТИ НОВОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ

В.О. Литвинов («КД-инжиниринг», Екатеринбург)

В 2016 г. окончил Уральский государственный горный университет с присвоением квалификации бакалавр по направлению «кадастр недвижимости». С 2014 г. работал техником в отделе инженерных изысканий ООО «НПЦ УралГеоСтандарт» (Екатеринбург). После окончания университета работает в ООО «КД-инжиниринг», в настоящее время — инженер. Одновременно обучается в магистратуре Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина по направлению «геодезия и дистанционное зондирование».

CREDO КАДАСТР — незаменимый инструмент кадастрового инженера. Программа, разработанная компанией «Кредо-Диалог», помогает сформировать пакет документов для предоставления в орган кадастрового учета в соответствии с требованиями Минэкономразвития России. А с помощью бесплатного модуля «Мониторинг кадастровых запросов CREDO» можно подписать и отправить весь пакет документов в орган кадастрового учета посредством web-сервиса прямого взаимодействия.

Законодательство в области кадастра недвижимости и регистрации прав постоянно развивается и совершенствуется. В последнее время произошли значительные изменения в данной сфере. Кадастровому инженеру необходимы программные

решения, которые соответствуют новым требованиям и стандартам, а учитывая, что объем данных и разнообразие объектов кадастрового учета постоянно увеличивается, повышаются также требования к удобству работы. В версии 1.8 программы CREDO КАДАСТР было уделено внимание именно данным условиям, а также реализации новых возможностей.

Рассмотрим их подробнее.

▼ Получение сведений из Федеральной государственной информационной системы ведения Единого государственного реестра недвижимости (ФГИС ЕГРН)

При подготовке документов кадастровый инженер использует сведения, содержащиеся в ЕГРН. Программа CREDO КАДАСТР может быстро предоставить такие сведения. Например,

для получения кадастровой выписки необходимо знать кадастровый номер земельного участка, чтобы сформировать и отправить соответствующий запрос. Информация по запросу меняется в режиме реального времени и буквально за несколько минут необходимый документ будет предоставлен. Все действия проводятся в модуле «Мониторинг кадастровых запросов» (рис. 1).

▼ Импорт сведений из ЕГРН

Полученные ZIP-архивы документов сразу импортируются в программу CREDO КАДАСТР (рис. 2). При этом из большого количества объектов кадастрового учета можно выбрать только необходимые для работы сведения. Реализована удобная навигация и фильтрация объектов по типу, кадастровому номеру, виду объекта недвижимости.

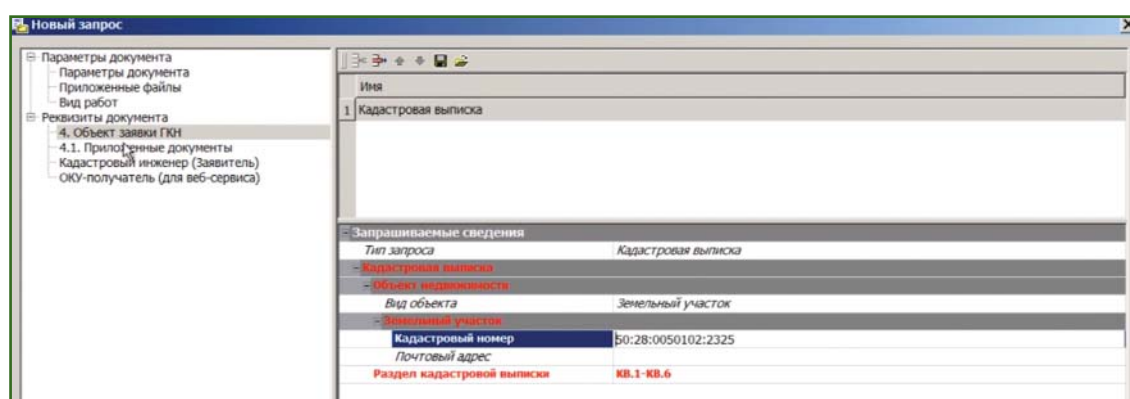


Рис. 1
Запрос на получение кадастровой выписки

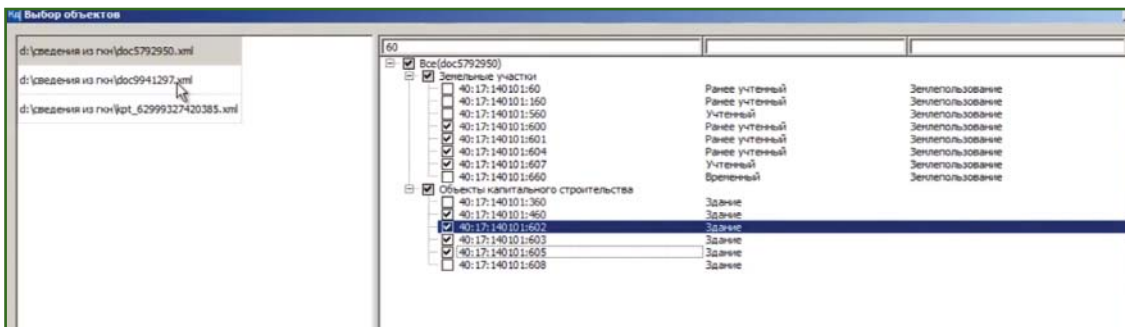


Рис. 2

Выбор необходимых объектов кадастрового учета из нескольких импортированных файлов

▼ Многократное использование реквизитов

Кадастровому инженеру часто приходится использовать одни и те же реквизиты в разных проектах. В новой версии программы CREDO КАДАСТР достаточно один раз заполнить и сохранить сведения о средствах измерений, системах координат, исполнителях, заказчиках и т. д., после чего их можно будет использовать в разных проектах, переносить на другие компьютеры, передавать коллегам.

▼ Копирование свойств объектов кадастрового учета

Аналогично использованию реквизитов, также возникает необходимость многократно заполнять свойства объектов кадастрового учета. Программа позволяет создавать такие объекты путем копирования их свойств. Чтобы подготовить данные на земельный участок (ЗУ) для постановки на кадастровый учет, пользователю не нужно вводить координаты вручную, достаточно либо скопировать координаты из текстового файла, либо скопировать «часть» XML-файла.

Свойства смежного земельного участка заполняются также легко — простым копированием. Данная функция доступна не только при подготовке данных на один объект недвижимости, но и при редактировании данных одного или нескольких объектов.

▼ Деление объекта кадастрового учета

Иногда при образовании новых земельных участков исходный земельный участок требуется разделить либо на определенное количество участков, либо на участки определенной площади. Для этого, в CREDO КАДАСТР выбирают исходный объект, указывают положение линии раздела и вводят необходимое количество земельных участков или значение их площади. Система автоматически выполняет деление исходного земельного участка на несколько в соответствии с заданными значениями (рис. 3). Кроме того, можно задать свойства для группы объектов, включая

сквозную нумерацию точек и обозначения объектов. Аналогичные действия осуществляются и с земельными участками объектов капитального строительства (ОКС).

▼ Автоматический поиск объектов кадастрового учета

При работе в программе CREDO КАДАСТР создается и хранится полноценная цифровая модель объектов кадастрового учета, включающая в себя и семантическое описание их свойств. Благодаря этому, программа существенно помогает пользователю при поиске различных объектов. Такие возможности позволяют без особых усилий определить пересекающиеся, касающиеся и «внут-

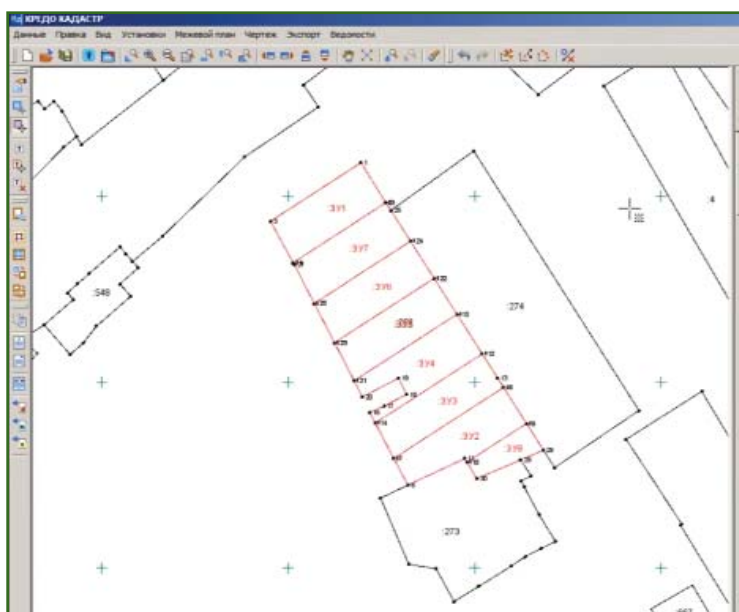


Рис. 3

Деление объекта кадастрового учета

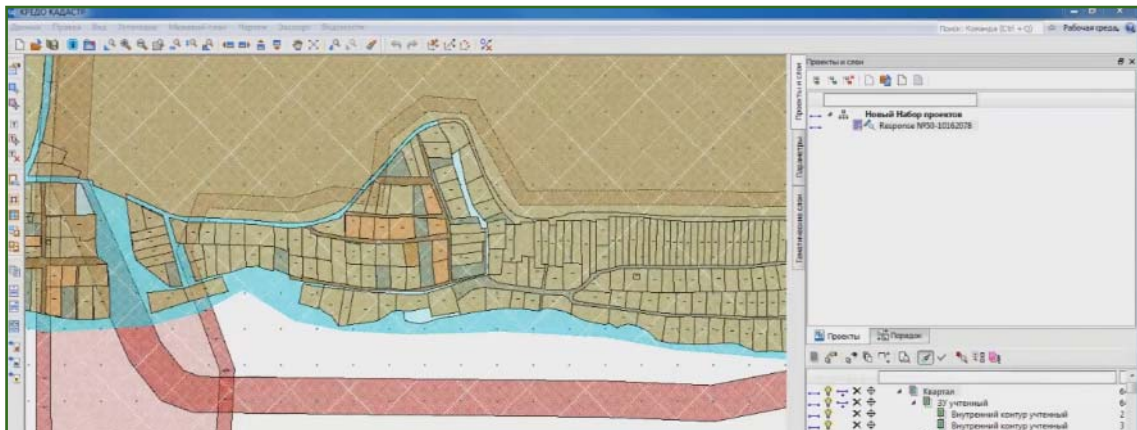


Рис. 4
Визуализация сведений из ЕГРН

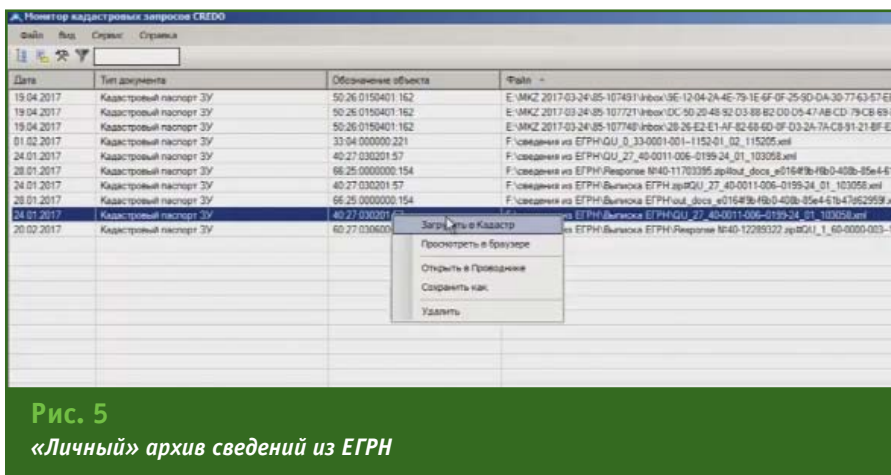


Рис. 5
«Личный» архив сведений из ЕГРН

ренние» объекты, имеющие определенные значения свойств. Например, используя геометрию, типы объектов и их кадастровые номера, программа автоматически находит и заполняет следующие реквизиты: «ЗУ для прохода/проезда», «ЗУ, в пределах которых расположен объект», «ОКС, расположенные на участке» и т. п. Необходимо лишь уточнить условия и запустить функцию автоматического поиска объектов кадастрового учета.

▼ Визуализация сведений из ЕГРН

С целью повышения информативности данных реализована функция отображения любых объектов кадастрового учета в цвете. Причем, в зависимости от предпочтений пользователя, это может быть как

сплошная заливка, так и штриховка заданного цвета (рис. 4). Благодаря этому, из большого количества отображаемых объектов можно определить и тип объектов кадастрового учета — земельные участки, объекты капитального строительства, зоны и т. д. Данная функция включается и выключается всего одной командой — «Режим — Фон объектов».

▼ Ведение архива сведений из ЕГРН

Значимым нововведением в версии 1.8 программы CREDO

КАДАСТР является создание на базе приложения собственного архива сведений из ЕГРН. Для этой цели добавлена возможность переключения вида представления данных — с привычного «дерева» заявок и запросов на табличное представление (рис. 5).

Команды позволяют проводить автоматический поиск кадастровых XML-файлов и ZIP-архивов в указанном месте дискового пространства или актуализировать данные в таблице. В процессе поиска определяются и сохраняются в базу данных ключевые характеристики файлов: тип документа, обозначение объекта кадастрового учета и дата формирования.

Для удобства поиска и навигации информации в «личном» архиве используют как сортировку по столбцам таблицы, так и фильтрацию. Причем можно фильтровать информацию на долговременной основе средствами специального диалога или применить «быстрый» фильтр по обозначению объекта.

В 2017 г. исполняется 5 лет с момента выпуска программы CREDO КАДАСТР. Более 520 организаций уже используют ее в своей работе. В честь юбилейной даты создания главной кадастровой системы программного комплекса CREDO компания «Кредо-Диалог» предлагает приобрести новую версию 1.8 программы CREDO КАДАСТР за 5 тыс. рублей. Приглашаем принять участие в акции, чтобы решать задачи кадастрового учета объектов недвижимости на новом уровне.

ПРЕЗЕНТАЦИИ И ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ НОВОГО ГНСС-ПРИЕМНИКА S-MAX GEO

А.С. Сохранов («Руснавгеосеть»)

В 2014 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК с присвоением квалификации бакалавр по направлению «геодезия». С 2015 г. работает в ООО «Руснавгеосеть», в настоящее время — руководитель направления партнерской деятельности.

В журнале «Геопрофи» № 2-2017 (с. 37) был анонсирован новый российский ГНСС-приемник производства ООО «Руснавгеосеть». В данной статье представлены первые отзывы о работе с полевым комплектом S-Max GEO.

Одна из первых презентаций приемника S-Max GEO состоялась в Новосибирске, во время проведения Первого международного форума «ГЕОСТРОЙ». После форума специалисты ООО «Мера» провели полевые испытания спутникового приемника. О полученных результатах рассказал руководитель отдела геодезических технологий **Николай Сангаджиев**:

«Благодаря специалистам ООО «Руснавгеосеть» удалось протестировать ГНСС-приемник S-Max GEO.

Несколько слов о новинке. В приемнике реализовано много различных «фишек» и решений компании Trimble. Поддержка всех возможных режимов, наличие возможности работы только по ГЛОНАСС — это только плюсы для нового бюджетного современного ГНСС-приемника. Возможность использования сигналов всех существующих ГНСС — GPS/ГЛОНАСС/BeiDou/Galileo уже успешно себя зарекомендовала в Сибири, так как измерения выполняются намного

быстрее, а решение более стабильное.

Очень полезна опция съемки в режиме RTK с использованием канала Long Range Bluetooth. На местности, покрытой густой растительностью, и в условиях городской застройки этих 500–800 м вполне достаточно при межевании земель, топографической съемке или при разбивочных работах на локальном участке.

Из удобств и эргономики отмечу следующее: небольшой вес, плотное буферное кольцо, радиоантенну, спрятанную в вехе и не мешающую работе, энергоемкий аккумулятор. Достаточно производительный контроллер-смартфон с интуитивно понятным программным обеспечением. Все необходимое есть в комплекте: приемник, контроллер и аксессуары, которые поставляются в прочном кейсе, а также карбоновая веха.

В общем, пока ощутил только плюсы.

На мой взгляд, S-Max GEO, безусловно, найдет своего потребителя как достойное и законченное решение. Он уже является серьезным конкурентом всем возможным аналогам, производимым в Китае и Италии.

Идеальный вариант ровера для работы в сети станций ГНСС.»

Далее S-Max GEO был представлен в Екатеринбурге, на кафедре землеустройства Уральского государственного аграрного университета, преподавателям и студентам университета, а также представителям производственных организаций города и области. После презентации в университете специалисты ООО «Компания «Интер-Гео» провели полевые испытания с демонстрацией особенностей и возможностей нового ГНСС-приемника.

Заместитель генерального директора **Дмитрий Бондаренко** дал следующую оценку полученным результатам:

«Наша компания одна из первых получила приемник S-Max GEO, проверила и рекомендует его как надежное оборудование для полевых работ. Корпус прибора состоит из прочного пластика с дополнительной защитой от фронтальных падений. Хочется отметить, что заявленная защита реальна. При показе приемник с незакрепленной в биподе двухметровой вехой упал на асфальт и после этого продолжил работу в штатном режиме к полному удовлетворению потенциальных заказчиков и нашему успокоению.

Технология Long Range Bluetooth (работа в режиме база-ровер на сверхдлинных рас-

стояниях до 800 м), которая реализована в S-Max GEO, показывает, что данный прибор является конкурентоспособным на рынке и превосходит приемники других производителей по своим качественным и техническим характеристикам.

Испытания S-Max GEO в условиях, близких к экстремальным, доказали нам и нашим клиентам, что не стоит размениваться на оборудование, которое произведено по устаревшим технологиям.»

После Екатеринбурга ГНСС-приемник S-Max GEO прошел тестирование в Москве, в рамках партнерского форума компаний, занимающихся реализацией геодезического оборудования. Генеральный директор ООО «Системы точного позиционирования» **Александр Шубаро**, принимавший участие в мероприятии, поделился своими впечатлениями о нем.

«Мы давно ждали появления на рынке недорогого и качественного ГНСС-приемника, производимого в России. Рад, что компания «Руснавгеосеть» смогла это реализовать.

Специалистам нашей компании удалось стать одними из первых, кому была предоставлена возможность протестировать данный комплект «в поле». У нас были два ГНСС-приемника S-Max GEO со встроенным УКВ-модемом.

Первые впечатления. Приемник очень легкий. Интересно расположена УКВ-антенна — из центра приемника она смотрит вниз. У меня сразу возник вопрос: как закрепить такую конструкцию на вешке? Оказалось, что в комплекте идет специальный адаптер, полый внутри, в который и помещается УКВ-антенна при креплении приемника на веху. Такое оригинальное решение позволяет защитить УКВ-антенну от повреждений и зацепов за ветки деревьев при перемещении с приемником, закрепленным на вехе. За такой конструктив, однозначно, ставлю «пятерку». Приятно, что в комплект дополнительного оборудования, помимо стандартных кабелей и зарядных устройств, входит два аккумулятора, рулет-

ка и карбоновая вешка длиной 1,75 м.

Пришлось потратить немало времени на изучение полевого программного обеспечения Survey Pro, поскольку работал с ним впервые. Инструкцию открывать не стал, интерфейс на русском языке достаточно простой и понятный. Чтобы разобраться, где и какие настройки, за что отвечают, понадобилось примерно полчаса. Полагаю, что тем, кто раньше работал с ГНСС-приемниками, будет также просто освоить это программное обеспечение.

Запускал приемник в различных режимах (статика, RTK) — «фикс» достаточно быстрый, показатели точности даже лучше, чем указаны производителем (спишем это на то, что база находилась всего в пяти метрах от приемника). В качестве базы использовался ГНСС-приемник Trimble R9s.

Далее решил проверить режимы работы при наличии двух приемников S-Max GEO. Один запустил в качестве базы, а другой работал как ровер. Соединение прошло быстро, точ-



ность на уровне предыдущих тестов с Trimble R9s.

Отдельно хочется отметить понравившуюся опцию приемника — «Bluetooth дальнего действия». При работе S-Max GEO в качестве базовой станции с данной опцией нет необходимости использовать УКВ или GSM-модем для передачи поправок. Удалось получить стабильную связь база-ровер на расстоянии 140 м (причем между ровером и базой были различные помехи — деревья, кустарники).

Возможно, при прямой видимости можно было бы достичь показателя выше, но стояла задача протестировать приемник в реальных условиях. Опция «Bluetooth дальнего действия» может быть полезна пользователям, которые выполняют съемку на небольших локальных участках, либо у которых нет возможности работать по GSM-каналу, а разрешение на использование радиочастот еще не получено в Главном радиочастотном центре.

На мой взгляд, S-Max GEO будет востребован на российском рынке, поскольку сочетает в себе ряд преимуществ:

— современные спутниковые технологии ведущего мирового бренда Trimble и понимание специфики российских пользователей отечественным производителем — «Руснавгеосеть»;

— неплохие технические характеристики (240 каналов и возможность приема сигналов всех существующих ГНСС);

— отсутствие каких-либо подводных камней в виде приобретения дополнительных опций — приемник готов к работе сразу после покупки;

— лучшая цена в своем классе в настоящее время.

Желаю компании «Руснавгеосеть» успешно развивать и поддерживать на должном уровне новый ГНСС-приемник.»

Следует отметить, что в стандартный комплект поставки ГНСС-приемника S-Max GEO входит смартфон с полевым программным обеспечением, которому специалисты ООО «Компания «ГМЦ» при испытании в Барнауле уделили особое внимание.

Генеральный директор **Николай Мукашев** отметил следующее:

«Работая с оборудованием ГНСС, всегда скептически относился к программному обеспечению для получения RTK-поправок, устанавливаемому на смартфоны. Но программа Survey Mobile, входящая в поставку приемника S-Max GEO, меня приятно удивила.

Думаю, каждый пользователь найдет для себя в данной программе что-то интересное. Лично мне при испытаниях S-Max GEO удалось познакомиться с Survey Mobile впервые. Она проста в использовании и освоении. Разобрался без посторонней помощи, все действия логичны и последовательны. Очень порадовало быстрое соединение и оперативное получение данных. Основной багаж функций, требующихся для работы, в программе присутствует. Полностью заменить полевой контроллер смартфон на данный момент не может, в виду своих технических характеристик (хрупкости и малой емкости аккумулятора), но программное обеспечение, по моему мнению, уже смело может конкурировать с другими полевыми программами.»

На Дальнем Востоке ГНСС-приемник S-Max GEO побывал уже дважды. Сначала, в рамках производственных испытаний на морозоустойчивость в Благовещенске (декабрь 2016 г.), а затем — на тестировании в Хабаровске, в ООО «ГеоМир». Заместитель генерального директора **Анатолий Занин** дал следующую оценку приемнику:

«По моему мнению, ГНСС-приемник S-Max GEO — это одно из наиболее выгодных бюджетных решений среди оборудования ГНСС в настоящее время. Технические характеристики, в частности, такие, как 240 каналов, отслеживание всех основных ГНСС (с возможностью работы с каждой системой отдельно), высокая точность позиционирования, основанная на технологиях Trimble, плюс небольшой вес, делают этот спутниковый приемник настоящей находкой для специалистов, которые не «расположены» к ГНСС-приемникам, производимым в Китае, и имеют ограниченный бюджет.

Если руководствоваться цифрами, то, например, по стоимости, S-Max GEO можно сравнить с самыми «продвинутыми» приемниками китайского производства с опцией приема GSM и радиосигнала.

При этом следует иметь в виду, что при покупке S-Max GEO «в нагрузку» предоставляется смартфон Xiaomi Redmi Note 3 Pro 32Gb с установленным полевым программным обеспечением Survey Mobile.

А учитывая то, что у приемников китайского производства отсутствует технология Long Range Bluetooth, поддержка сервиса RTX и функция защиты от кражи, выбор становится очевидным.»

Компания «Руснавгеосеть» благодарна своим партнерам за проведенные испытания и всегда готова предоставить оборудование на тестирование.

В июне 2017 г. стартовали продажи ГНСС-приемника S-Max GEO через партнеров компании, с перечнем которых можно ознакомиться на сайте www.rusnavgeo.ru.

В следующем номере журнала планируется разместить первые отзывы геодезистов из разных уголков РФ о работе с данным приемником.

СОБЫТИЯ

▼ XI Международный ГИС-Форум «Интеграция геопространства — будущее информационных технологий» (Московская обл., 19–21 апреля 2017 г.)

Форум, организованный компанией «Совзонд», собрал более 350 представителей органов государственного, регионального и муниципального управления, коммерческих компаний, научных и образовательных организаций из России, Белоруссии, Казахстана, США, Испании, Франции, Республики Корея, Нидерландов, Швейцарии, Турции и других стран.

Спонсорами мероприятия стали компании DigitalGlobe, Planet, ГК «СКАНЭКС», Tre-Altamira. Информационную поддержку форуму оказали более 30 российских и зарубежных печатных и электронных СМИ, включая научно-технический журнал «Геопрофи» и информационный Интернет-сайт по геопространственным технологиям GEOPROFI.RU.

В рамках форума прошло 7 пленарных сессий, на которых участниками было представлено более 50 докладов по актуальным проблемам геоинформатики. Особое внимание было уделено перспективам развития ГИС и ДЗЗ, импортозамещению в сфере геоинформационного программного обеспечения, использованию пространственных данных.

Во время форума работала выставка «Техника и технологии», в которой приняли участие компании: Planet (США), DigitalGlobe (США), SI Imaging Services (Республика Корея), ГК «СКАНЭКС», ГК «Беспилотные системы» (Ижевск), ООО «Томск-АСУпроект». Новые разработки компании «Совзонд» — земельно-имущественная система «ГРАДИС» и геоинформационная платформа «Геоаналитика» были

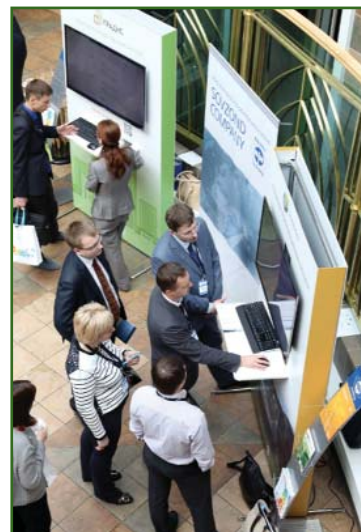
представлены на отдельных демонстрационных стендах.

Приветствуя гостей и участников мероприятия, генеральный директор компании «Совзонд» В. Михайлов отметил, что прошедший со времени предыдущего форума год можно с уверенностью оценить положительно для всех направлений геоинформационной отрасли. Происходят грандиозные перемены, вызванные возрастающей оперативностью космической съемки, расширением возможностей анализа пространственной информации с целью получения новых знаний. Появились группировки малых спутников, состоящие из большого количества аппаратов, что позволяет вести съемку всей поверхности Земли с периодичностью в одни сутки. Для мониторинга состояния объектов инфраструктуры и земной поверхности активно используются беспилотные летательные аппараты (БПЛА), оснащенные фото- и видеокамерами.

19 апреля пленарную сессию «На орбите. Новые группировки спутников ДЗЗ — новый рынок» открыл первый заместитель генерального директора компании «Совзонд» М. Болсуновский. Свое выступление он посвятил новому этапу в развитии геоинформационной отрасли, названному им «Геоиндустрия 4.0». В

докладе были проанализированы тенденции, наблюдаемые в ДЗЗ, воздушной съемке, обработке данных, и сделан прогноз их развития на следующие 5 и 15 лет. По мнению М. Болсуновского, анализ данных будет проводиться в автоматическом режиме, начиная с их сбора, произойдет переход к системам с неформальным и интуитивным восприятием заданий с предоставлением пользователю оптимальных вариантов решений на основе динамической пространственной модели.

О новинках отрасли ДЗЗ и ГИС, существующих проблемах, тенденциях развития и ее будущем говорили и другие выступающие. М. Кури (DigitalGlobe) рассказал о стремительных измене-



ниях, происходящих в компании, о новых возможностях, появившихся с запуском спутника WorldView-4. Б. Паяс (Planet) представила новые подходы к космическому мониторингу — выполнение ежедневной съемки любого района планеты с доступом к данным в течение нескольких часов. А. Шумаков (ГК «СКАНЭКС») ознакомил присутствующих с продукцией и сервисами, предлагаемыми компанией. И. Козубенко (Минсельхоз России) отметил, что сельское хозяйство за счет мониторинга из космоса и с БПЛА значительно повышает свою конкурентоспособность.

В ходе пленарной сессии «Геоинформатика в госсекторе» о российской наземной инфраструктуре ДЗЗ и ее возможностях рассказал В. Заичко (ГК «Роскосмос»). Н. Вандышева (ФГБУ «Россельхозмониторинг») основное внимание уделила системе мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. А. Шлямин (ФГБУ «Рослесинфорг») посвятил свой доклад проблемам обеспечения лесной отрасли данными о состоянии лесов и лесных ресурсов. В. Бутин («Совзонд») рассказал о методах увеличения доходов с помощью данных космической съемки. С. Варущенко (ГК «ЭСТИ») остановился на состоянии и перспективах применения в России различных ГИС-приложений.

На пленарной сессии «ГЕО в IT» выступили: Д. Хаарзма (GIM International, Нидерланды), А. Емельянов (АО «Российские космические системы») и др. Большой интерес вызвал перформанс-доклад И. Рыльского («Совзонд») о преимуществах воздушного лазерного сканирования как источника высокоточных пространственных данных. Завершилась сессия дискуссией по импортозамещению, экономике и экологии, организованной Интернет-ресурсом TADviser.

Пленарная сессия «Новейшие геосервисы и технологии» вклю-

чала доклады М. Митина («Совзонд») об интеллектуальном сервисе заказа аэросъемки «Флайбер», А. Малинина («ДАУРИЯ») о микроспутнике «Аурига», И. Юдина (DigitalGlobe) о платформе DigitalGlobe Basemap и др.

Параллельно с пленарными сессиями прошли: мастер-класс «PlanetPlatform» (Planet) и семинар «ГРАДИС» — технология выявления объектов капитального строительства, не стоящих на кадастровом учете («Совзонд»).

Этот день завершился фуршетом, на котором было проведено увлекательное интеллектуальное состязание «Брейн-ринг: схватка лучших умов ДЗЗ и ГИС» с участием восьми команд, составленных из делегатов форума и возглавляемых капитанами. Лучше всех с каверзными и интересными вопросами справилась команда С. Мышлякова («Совзонд»).

Второй день начался с утренней пробежки, которая собрала 16 самых отважных участников. С дистанции никто не сошел, все добежали до финиша и были вознаграждены за свой утренний спортивный подвиг — получили фирменные футболки и памятные спортивные фляги с символикой ГИС-Форума.

Затем состоялись пленарные сессии: «Новейшие геосервисы и технологии», «Внедрение геоинформационных технологий» и «Использование данных космической, авиационной и инструментальной съемки». Параллельно с ними прошло заседание в формате «круглого стола» на тему: «Российская группировка спутников ДЗЗ. Оперативность, доступность, возможности обработки». Кроме того, было проведено восемь семинаров 20 апреля и два — 21 апреля, посвященных различным направлениям ГИС и ДЗЗ. Их организаторами выступили компании Planet, DigitalGlobe, Tre-Altamira и Sarmar, а также Южный федеральный университет.



Традиционно состоялся ежегодный конкурс «Лучшие проекты в области ГИС и ДЗЗ». В номинации «Разработка уникальных технологий в области ДЗЗ и ГИС» победителем стала компания «ДАУРИЯ» с проектом «Разработка микроспутника «Аурига» для ДЗЗ высокого разрешения в оптическом диапазоне», а в номинации «Лучший инновационный проект с использованием космических данных ДЗЗ» — Уфимский институт биологии РАН с проектом «Картирование растительности и определение запасов пастбищного корма для создаваемой популяции лошади Пржевальского на участке «Предуральская степь» государственного природного заповедника «Оренбургский».

Завершился второй день форума банкетом с награждением спонсоров мероприятия и победителей конкурса проектов.

Презентации докладов, прозвучавших на ГИС-Форуме, доступны для скачивания на <ftp://ftp.sovzond.ru/forum/2017>, а подробный фотоотчет — на <http://gisforum.ru/foto>.

По информации компании «Совзонд»

▼ **Красноярский экономический форум (Красноярск, 20–22 апреля 2017 г.)**

В этом году форум был посвящен обсуждению стратегических направлений развития России на среднесрочную перспективу и внедрению современных управленческих технологий. Более 5000 делегатов из 30 стран мира приняли участие в его мероприятиях.

По отзывам участников Красноярский экономический форум в очередной раз доказал свою востребованность и эффективность в роли «живой» площадки для обсуждения основных векторов развития экономики между представителями бизнеса и властных структур. Это подтверждается тем фактом, что за 3 дня его работы были подписаны 45 соглашений между органами государственной власти, бизнесом и общественными организациями.

20 апреля Правительство Красноярского края и ООО «Деловая Россия» провели заседание в формате «круглого стола» на тему: «Наличие актуальных и точных пространственных данных как необходимое условие успешного устойчивого пространственного развития России и эффективного территориального планирования. Международный опыт и российская действительность». Модератором мероприятия являлся Н.Н. Алексеев, член генерального совета ООО «Деловая Россия», генеральный директор компании «Геопроектизискания». В числе спикеров были председатель совета ассоциации «Националь-

ный Союз Изыскателей» А.В. Антипов, проректор по научной и инновационной деятельности Государственного университета по землеустройству Д.А. Шаповалов и др.

Одним из ключевых спикеров заседания был Г.М. Жуховицкий, член генерального совета ООО «Деловая Россия», руководитель отраслевого отделения по информационным технологиям в строительстве и управлении территориями, председатель правления компании «Кредо-Диалог». Его выступление было посвящено правовым аспектам создания в России системы ведения крупномасштабных дежурных планов территорий городов и городских поселений (1:500–1:2000) в виде трехмерных цифровых моделей местности, содержащих информацию о рельефе, геологии, надземных объектах и подземных коммуникациях. Предлагаемая система позволит запустить механизм оперативной актуализации дежурных планов, опираясь на широко применяемые в РФ информационные технологии и многолетний опыт, накопленный в регионах при проведении пилотных проектов. Это значительно облегчит внедрение технологий информационного моделирования и обеспечит взаимообмен цифровыми крупно-, средне- и мелкомасштабными планами, входящими в состав федеральных и ведомственных информационных систем, значительно снизит риски техногенных аварий, сократит длительность строительного цикла и, соответственно, уменьшит затраты инвесторов и застройщиков, повысит позиции России в рейтинге Doing Business и инвестиционную привлекательность регионов.

Г.М. Жуховицкий подчеркнул, что проект создания системы ведения дежурных планов в России, поддержанный ООО «Деловая Россия», был одобрен Наблюдательным советом АСИ под руководством В.В. Путина 27 мая 2015 г., по итогам которого были даны соответствующие

поручения по внесению изменений в действующее законодательство. Несмотря на это, основной проблемой является отсутствие в действующем Градостроительном кодексе правовой основы для ведения дежурных планов, что вынуждает органы местного самоуправления с трудом принимать паллиативные решения для обеспечения легитимности этой деятельности.

По информации компании «Кредо-Диалог»

▼ **XI Международный навигационный форум (Москва, 25–26 апреля 2017 г.)**

Основной задачей форума являлось информирование специалистов о рыночных и технологических трендах развития российских и международных навигационных систем, включая эффективность их применения в различных отраслях экономики, направлениях государственной политики по использованию ГЛОНАСС, а также возможности для международного сотрудничества и кооперации в сфере навигационной деятельности.

С каждым годом во всем мире растет количество навигационных спутниковых сервисов, которые уже через несколько лет будут оцениваться в десятки миллиардов долларов.

Российские эксперты на форуме заявили, что наиболее перспективными для этих сервисов в настоящее время являются следующие области применения: транспортная отрасль, сельское хозяйство, indoor-навигация и беспилотные воздушные и наземные системы. Сопутствовать их значительному росту в России будет коммерциализация навигационных данных.

При этом эксперты отмечают ряд проблем, таких, как отставание нормативной базы и стандартизации процессов сбора, обработки и предоставления данных, полученных от навигационно-информационных систем, отсутствие финансирования навигационных проектов со





стороны инвесторов. Эти факторы тормозят развитие рынка и снижают конкурентоспособность российских компаний в условиях усиления конкуренции в создании приемников, принимающих сигналы четырех и более глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), с учетом их развития в таких странах, как Индия, Китай и Япония.

Без активной поддержки государства и инвестиционных институтов невозможно обеспечить конкурентоспособность российских компаний. Одним из вариантов усиления их позиций может стать создание специализированного инвестиционного фонда для реализации навигационных проектов.

По ряду текущих государственных инициатив планируется разработка телематических транспортных систем, которые сформируют единую экосистему в транспортной отрасли.

Для увеличения объемов производства продукции транспортной телематики в России и стимулирования спроса на телематические технологии предполагается повысить активность участия компаний в международных организациях и объединениях, чтобы в будущем обеспечить совместимость и гармонизацию с международными регламентами и стандартами.

Примером успешной реализации навигационного проекта в России стала Государственная

автоматизированная информационная система (ГАИС) «ЭРА-ГЛОНАСС». В настоящее время обеспечено ее бесперебойное функционирование. С 1 января 2016 г. по 5 июня 2017 г. системой «ЭРА-ГЛОНАСС» принято и обработано более 226 тыс. вызовов. Из них экстренных вызовов при реальных ДТП — 1350, причем 485 — в автоматическом режиме при серьезных повреждениях автомобилей. По состоянию на начало июня 2017 г. в ГАИС «ЭРА-ГЛОНАСС» зарегистрировано более 542 тыс. транспортных средств, оснащенных устройствами вызова экстренных оперативных служб.

В 2017 г. началось активное развитие коммерческих информационных сервисов, которые будут оказываться с использованием инфраструктуры системы «ЭРА-ГЛОНАСС»: «Помощь на дороге», «Эвакуация при ДТП/Помощь», «Аварийный комиссар», «Охранные сервисы», «Юридическая помощь», «Удаленная диагностика», «Мониторинг транспорта», «Контроль топлива» и др.

Необходимо отметить еще один сегмент, который не может существовать без навигационно-информационных систем. Это беспилотные авиационные системы (БАС), которые активно развиваются в России и во всем мире. Если в 2015 г. продажи БАС во всем мире составляли 4 млн единиц, то в 2016 г. счет шел уже на миллионы, а в 2025 г.

эта цифра вырастет до 100 млн БАС. Глобальный рынок услуг с использованием беспилотных авиационных систем в 2016 г. составил около 700 млн долл. и в 2022 г. приблизится к 18 млрд долл. Стоит также отметить, что наибольший потенциал роста имеют услуги для гражданских потребителей, которые к 2020 г. обгонят по объему системы обеспечения безопасности.

Ведется активная работа в рабочих группах в рамках Национальной технологической инициативы, разрабатывается система управления трафиком и контроля применения малых БАС. Также ведутся переговоры по совместным проектам в сфере навигационной деятельности в формате БРИКС/ШОС.

Эксперты считают, что ключевым технологическим решением при создании системы учета, контроля и управления трафиком БАС должно стать использование сигналов ГНСС для определения местоположения беспилотного воздушного судна в составе БАС и, в первую очередь, сигналов ГЛОНАСС.

Также планируется разработать порядок эксплуатации наземных беспилотных транспорт-



ных средств с автоматизированным управлением в пилотных зонах, предусматривающий правила движения таких средств, обеспечение транспортной безопасности, установления ответственности и возмещения вреда при возникновении дорожно-транспортных происшествий с их участием.

Во время форума в третий раз прошел открытый чемпионат «Кубок чемпионов по дрон-рейсингу HD», призовой фонд которого составил 500 тыс. руб. От предыдущих соревнований он отличался наличием самой длинной трассы в России (около 500 м), добавлением элементов экстремального фристайла и увеличением количества препятствий до 150. Проведение подобных соревнований — это не только популяризация БАС, но и привлечение внимания к необходимости дальнейшего развития таких систем.

По мнению экспертов, в 2018 г. произойдет усиление тенденции развития проектов, начало которым положено в этом году. Также можно ожидать запуска пилотных зон для тестирования наземного беспилотного транспорта, а также массовое внедрение сервисов на основе навигационных и других данных. Эксперты едины в одном: навигационный рынок в России сформирован и успешно развивается, наступило время массового внедрения коммерческих сервисов. А основой дальнейшего развития должно стать объединение навигационных систем всех стран.

Параллельно с навигационным форумом прошла 9-я Международная выставка «НАВИТЕХ-2017», которая объединила ведущих российских и зарубежных разработчиков и производителей навигационного оборудования, услуг и программного обеспечения, включая картографические приложения.

Приведенные выше экспертные заключения опираются на мнения ведущих специалистов

навигационной отрасли России, участников Международного навигационного форума и выставки «НАВИТЕХ».

По словам организаторов, форум и выставка уже много лет являются ключевыми событиями и помогают представителям государственных организаций и коммерческих компаний узнавать о новых тенденциях и технологиях в области спутниковой навигации.

С более подробной информацией об этих мероприятиях можно ознакомиться на сайтах: www.glonass-forum.ru и www.navitech-expo.ru.

По информации организаторов форума и выставки

▼ Открытие нового представительства компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» в Краснодаре

17 марта 2017 г. завершилась реорганизация, и ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» было преобразовано в ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», являющееся его полным правопреемником.

ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» эксклюзивно представляет в России интересы крупнейших японских производителей геодезического оборудования и инновационных технологий Topcon, Sokkia.

Развитие инновационных технологий, основанных на использовании современного геодезического оборудования и мощнейшего программного обеспечения, требует от компаний, занимающихся их внедрением, ог-

ромных вложений в создание соответствующей инфраструктуры. Компания «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» — генеральный дистрибьютор Topcon, Sokkia в России — вот уже на протяжении двадцати с лишним лет обеспечивает и совершенствует региональное обслуживание клиентов на всей территории страны. Количество сотрудников в структуре ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» насчитывает свыше 200 человек и включает в себя, помимо инженеров-геодезистов и инженеров-ремонтников, целый ряд специалистов, связанных с установкой и наладкой систем управления строительной техникой, систем управления сельскохозяйственной техникой и, наконец, бурно развивающимися в последнее время BIM-технологиями.

Для обеспечения высокого уровня обслуживания клиентов в различных регионах России компанией «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» создано свыше двадцати представительств, оснащенных современным оборудованием и укомплектованных кадрами, соответствующими мировому уровню подготовки.

26 апреля 2017 г., в Краснодаре, на территории офисного центра «Изумруд», прошли презентация и открытие регионального представительства компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» — ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ — Юг». Новое региональное представительство официально представляет интересы Topcon, Sokkia на территории Краснодарского края и прилегающих к





нему областей. Это событие позволит обеспечить пользователей квалифицированной технической поддержкой в процессе внедрения и эксплуатации оборудования по всем направлениям их производственной деятельности. Офис ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ — Юг» расположен по адресу: г. Краснодар, Промышленная ул., д. 19, 1 этаж. Интерьер помещения выдержан в корпоративном стиле компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», оборудован кондиционерами, плазменными экранами и другим оборудованием, необходимым для эффективной работы и удобства клиентов. На территории офиса размещается зал для обучения и сервисный центр, с работой которого может ознакомиться любой желающий.

Для участников мероприятия, приуроченного к открытию нового представительства, была подготовлена обширная программа. Она включала знакомство с общей информацией о производстве геодезического оборудования в мире и в РФ, практическую демонстрацию новинок геодезического оборудования Topcon, Sokkia, представление технологии «Гибрид» с использованием уникальных разработок в области оптико-электронного оборудования и ГНСС-технологий.

Для профильных учебных заведений сотрудники ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» подготовили презентации по истории геодезического приборостроения на основе обширной коллекции экспонатов музея ГСИ, а также учебные плакаты по устрой-

ству современных геодезических приборов и технологических комплексов по управлению строительной техникой (3D нивелирование). Все учебные и презентационные материалы были безвозмездно переданы участникам мероприятия.

Особый интерес вызвала сравнительная демонстрация работы технических, моторизованных и роботизированных тахеометров Topcon серии GT последнего поколения. Представленные результаты наглядно показали неоспоримые преимущества использования автоматизированных технологических комплексов, которые позволяют увеличить производительность до 300% и снизить расходы на полевые работы до 60%.

После окончания основной части семинара, на фуршете, организованном в честь открытия нового представительства, участники мероприятия дружно произнесли традиционный тост — «За тех, кто в поле!».

По информации компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»

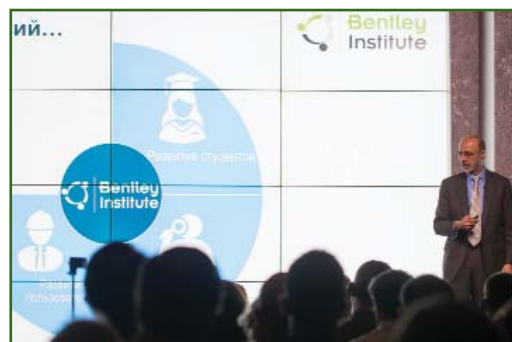
▼ Конференция Bentley CONNECTION 2017 (Москва, 31 мая 2017 г.)

На конференции, прошедшей в центре Digital October, основное внимание было уделено необходимости перехода на цифровые технологии. Эксперты с мировыми именами и опытные новаторы-практики из России и стран СНГ рассказали о глобальных трендах и инновациях на примере конкретных решений.

Б. Сингх, старший вице-президент по программному обеспечению Bentley Systems, в сво-

ей презентации показал как применение технологий информационного моделирования (BIM) позволяет реализовывать проекты в более сжатые сроки и с максимальной эффективностью за счет полного контроля за выполнением работ на каждом этапе. По его мнению, чтобы создавать надежную, безопасную и долговечную инфраструктуру в XXI веке, нужно уверенно ориентироваться в цифровых технологиях. Потенциал цифровых инженерных BIM-моделей нужно использовать по максимуму. Информационная модель объекта — это «цифровая ДНК», основа для принятия стратегических решений в течение всего его жизненного цикла. Организация строительства в цифровом виде основана на наборе уже существующих информационных моделей, что позволяет увеличить рост производительности процессов в ближайшем будущем.

Согласно отчету Центра изучения производительности международной консалтинговой компании McKinsey из Сингапура, доля строительной индустрии в общем ВВП составляет 13%, при этом рост производитель-



НОВИНКА!
2000м без отражателя!

SOKKIA

Электронный
тахеометр

CX-105LN



СДЕЛАНО В ЯПОНИИ
Верность традициям качества!

ности в этой области крайне низок. Такое отставание эксперты компании связывают с низким «индексом оцифровки» — степенью, определяющей уровень применения цифровых технологий в той или иной области деятельности. Чтобы улучшить этот индекс, специалисты McKinsey рекомендуют, например, обратить особое внимание на более точную съемку местности и развитие сервисов геолокации. Это как раз то, что в компании Bentley Systems называют моделированием реальности.

Благодаря сотрудничеству компании Bentley Systems с Topcon Positioning Group (Япония), пользователи программных решений Bentley, используя облачные сервисы, могут работать с пространственными данными, полученными с помощью максимально точных методов съемки, а также эффективно использовать цифровые инженерные модели и обновлять их в процессе строительства объекта. Об инновационных решениях компании Topcon на конференции рассказала Т. Монтус, региональный менеджер по продажам.

Индустриализация BIM требует приверженности компонентному интеллекту. OpenRail станет первым программным решением компании Bentley Systems, которое продемонстрирует, что железная дорога состоит из интеллектуальных компонентов. Чтобы получить реальные геокоординированные данные о действующей железной дороге для строительства и эксплуатации, планируется использовать непрерывную съемку и лазерное сканирование. Важно, что с помощью этих данных можно не только моделировать и оптимизировать железную дорогу по BIM-канону, они еще не раз пригодятся и сэкономят временные и финансовые затраты на протяжении всего ее жизненного цикла. Компонентный интеллект должен стать частью физического и функцио-

нального дизайна инфраструктурного объекта.

Б. Моура, технический директор Bentley Systems, представил технологическую презентацию и рассказал о мировых трендах отрасли и новых разработках компании, а также об особенностях информационного моделирования линейно-протяженных объектов. О. Харченко, директор по продажам промышленных решений Bentley Systems, продемонстрировал как цифровые технологии повышают эффективность проектирования, строительства и эксплуатации промышленных объектов, а С. Найденов, консультант Bentley, рассказал об организации коллективной работы и управлении инженерной информацией.

К. Соловьев («Ирисофт Инвест») привел убедительный пример автоматизации процессов согласования и утверждения проектной документации из реального опыта своей компании. А. Шелехов и Е. Уланов (Bentley Systems) показали в деле инструменты комплексного проектирования и информационного моделирования.

А. Исхаков и А. Данилов (Проектный институт «Союзхимпромпроект» ФГБУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет») поделились полезным опытом комплексного проектирования технологических установок. Н. Кудряшов и С. Зайцев («КБР Ист», Светлогорск, Ленинградская область) продемонстрировали результаты внедрения системы управления надежностью на Светлогорском ЦБК.

Р. Ягудин («Фотометр») представил эффективный способ быстрого определения объемов полезных ископаемых и их запасов на складе готовой продукции с помощью фотограмметрических методов на основе данных аэросъемки с квадрокоптера.

Опыт эффективной обработки данных лазерного сканирования для анализа состояния



дорожного полотна поделился Д. Кукушкин («ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»).

Д. Антошкин («ГИСвер Интегро») свое выступление посвятил мониторингу состояния автомобильных дорог по данным мобильного лазерного сканирования. В. Миронюк («Автодор-Инжиниринг») и О. Витушкин (Bentley Systems) представили проект капитального ремонта автодороги с использованием технологий информационного моделирования. О. Витушкин и В. Степанов (Bentley Systems) в совместном докладе коснулись темы эффективного проектирования инженерных сетей и способов принятия оптимальных проектных решений.

О преимуществах использования 2D/3D-моделей на стройплощадке рассказал С. Должников («Экспертная инжиниринговая компания»). Опыт автоматизации межведомственного согласования инженерных данных на примере проектов организации дорожного движения города Москвы поделились С. Васянин (Bentley Systems) и М. Щепачков (ГУ «Центр организации дорожного движения правительства Москвы»).

На отраслевых секциях «Проектирование, строительство и эксплуатация промышленных объектов» и «Проектирование, строительство и эксплуатация объектов транспортной инфраструктуры», многочисленных мастер-классах и интерактивной технологической выставке, проходивших во время конференции, участники узнали о возможностях ПО Bentley Systems для создания общей информационной среды для реализации BIM-потенциала инженерных моделей на базе технологии моделирования реальности, познакомились с современным оптико-электронным геодезическим оборудованием и технологиями автоматизированного управления строительной техникой компании Topcon, которые представляла компания «ГЕОСТРОЙ-ИЗЫСКАНИЯ», и др.

В рамках конференции была анонсирована программа сотрудничества с компанией MONT, которая будет представлять сервисы Bentley Systems на российском рынке и станет первым и единственным в мире полноценным дистрибьютором решений Bentley Systems по модели VAD. Н. Дубовицкий, генеральный директор Bentley Systems в России и странах СНГ, отметил, что с помощью мощной партнерской сети компании MONT, Bentley Systems может значительно расширить свое присутствие в регионах России.

Были определены участники из России Международного конкурса инновационных проектов в области инфраструктуры Be Inspired Awards 2017. Лучшие проекты будут представлены на конференции «Год в инфраструктуре», которая пройдет в Сингапуре, 10–12 октября 2017 г.

По информации компании Bentley Systems

▼ Конференции «Технологии CREDO без границ» в Крыму и на Дальнем Востоке

В мае-июне 2017 г. компания «Кредо-Диалог» продолжила се-

рию конференций «Технологии CREDO без границ».

В мероприятии, прошедшем 16 мая, в Симферополе, приняли участие специалисты из Симферополя, Красноперекопска, Бахчисарая, Евпатории, Судака и Феодосии. 18 мая с возможностями ПК CREDO можно было ознакомиться в Севастополе.

30 мая специалисты из Владивостока, Находки, Хабаровска, Уссурийска, Артема Свободного и поселка Новошахтинского собрались на конференции во Владивостоке, а 1 июня представители организаций Дальневосточного федерального округа — в Южно-Сахалинске.

За один день в каждом городе сотрудники компании «Кредо-Диалог» представили возможности ПК CREDO в области инженерно-геодезических изысканий, проектирования транспортных объектов и кадастра. Рассматривались все направления работы комплекса в единой технологической цепочке — от сбора и обработки данных до создания цифровой модели местности и использования ее при проектировании.

Участники этих мероприятий узнали как правильно, быстро и качественно обработать данные геодезических измерений, полученные из различных источников, увидели инструменты по автоматизации обработки и формирования ЦММ в системе CREDO ТОПОГРАФ, в том числе технологию автоматической векторизации топографических планов с помощью систем CREDO ТРАНСФОРМ и CREDO ВЕКТОРИЗА-

ТОР, познакомились с возможностями обработки и анализа сложных спутниковых геодезических измерений в системе CREDO GNSS, а также применения традиционных методов обработки результатов наземных топографо-геодезических работ в программе CREDO_DAT Professional.

На конференциях было рассказано как выполнить весь цикл кадастровых работ в системе CREDO КАДАСТР, как осуществляется электронный документооборот посредством WEB-сервиса прямого взаимодействия Росреестра, как работает модуль «Кадастровые работы» программы ГЕОСМЕТА онлайн для определения платы и предельных размеров платы за проведение кадастровых работ в соответствии с приказом Минэкономразвития России от 18.01.2012 г. № 14.

Участникам была представлена технология комплексного использования инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий при проектировании в ПК CREDO. Они познакомились с возможностями проектирования и ремонта пересече-



чений и примыканий автомобильных дорог в системах CREDO ДОРОГИ и CREDO СЪЕЗДЫ, примерами технологии выравнивания существующих покрытий, частными случаями «эффективного ремонта» в ПК CREDO. Также специалисты узнали о разра-

ботках для технологии 3D-САУ: новое строительство и ремонт.

Все участники конференций «Технологии CREDO без границ» получили специальные подарки: возможность приобрести любую программу ПК CREDO со скидкой 35%, обновить «устаревшие»

версии систем до текущих версий по цене услуги «Подписка», а также воспользоваться временной версией любой программы ПК CREDO до 1 августа 2017 г.

По информации компании «Кредо-Диалог»

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ Обновления в программах ПК CREDO

Выпущена новая версия ПК CREDO III для программ на платформе CREDO III версии 1.8. Версия 01.80.2037 может устанавливаться поверх версии 01.80.2032, обновляя ее, либо самостоятельно. Ознакомиться с полным списком изменений, реализованных в новой версии, а также скачать обновления (для пользователей систем на платформе CREDO III версии 1.8, оформивших услугу «Подписка») можно на сайте www.credo-dialogue.ru.

Обновления коснулись разделяемых кадастровых ресурсов ПК CREDO. В соответствии с приказом Росреестра № П/0115 от 16.03.2017 г. добавлена возможность формирования документа Карты-плана территории по XML-схеме MapPlanTerritory v01, необходимого при выполнении комплексных кадастровых работ. Пользователи системы CREDO КАДАСТР версии 1.8 получают это обновление автоматически.

В системе CREDO GNSS 1.1. произошли следующие изменения:

- добавлена возможность чтения файлов формата RINEX с меньшим количеством именованных спутников, чем декларировано, а также с существенными нарушениями структуры файла;

- добавлены плагины для приемника ComNav и для приемников на основе Trimble OEM (EFT, PrinCe, South, Stonex);

- повышена стабильность расчета статики и кинематики для случаев фрагментированных наблюдений;

- координаты/высоты для исходных точек в плане/по высоте теперь остаются неизменными;

- добавлен режим координат VL для точек внешних событий;

- реализован автоматический сброс на значение «Неизвестная», если тип антенны не найден в базе;

- реализован строгий пересчет прямо-обратно при большом развороте датума системы координат проекта и др.

Пользователи системы CREDO GNSS 1.1, оформившие услугу «Подписка», могут бесплатно скачать пакет обновлений на сайте www.credo-dialogue.ru.

По информации компании «Кредо-Диалог»

▼ Акции от CREDO

Для изыскателей и кадастровых инженеров, новых пользователей и тех, кто давно работает с ПК CREDO, компания «Кредо-Диалог» подготовила специальные бонусы и подарки.

До 1 июля 2017 г. комплект систем CREDO ТОПОГРАФ + CREDO КОНВЕРТЕР можно приобрести по цене 47 тыс. руб. Система CREDO ТОПОГРАФ 1.8 позволяет решить полный спектр камеральных задач: от обработки данных геодезических измерений до создания ЦММ и выпуска необходимой документации.

В 2017 г. исполняется 5 лет со дня выпуска системы CREDO

КАДАСТР. В честь этого события новую версию CREDO КАДАСТР 1.8 можно приобрести за 5 тыс. руб. С помощью системы CREDO КАДАСТР быстро и качественно формируется весь пакет документов, необходимых для предоставления в орган кадастрового учета в соответствии с требованиями Минэкономразвития России.

Официальное представительство консорциума «Кредо-Диалог» в Сибирском федеральном округе — компания «Сибирский Инженер», осуществляющая продажи ПК CREDO, техническую поддержку и обучение специалистов, переехала на новый адрес: г. Красноярск, ул. Молокова, 37а, офис 708. Компания «Сибирский Инженер» предлагает своим клиентам и пользователям ПК CREDO присоединиться к переезду и «переехать» с имеющихся, не используемых ими программ, на необходимые. До 31 августа 2017 г. можно обменять любую из имеющихся систем CREDO на нужную систему актуальной версии, выбрав ее из действующего прайс-листа. Стоимость обмена равна стоимости выбранной системы минус 50% от стоимости возвращаемой системы.

Подробнее об акциях можно узнать на сайте www.credo-dialogue.ru, а также обратившись к специалистам компании «Кредо-Диалог» по тел.: (499) 921-02-95 или e-mail: market@credo-dialogue.com.

По информации компании «Кредо-Диалог»

ОБСЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ЛЭП. ТЕХНОЛОГИЯ «ГЕОСКАН»

В.К. Барбасов («СЪЕМКА С ВОЗДУХА»)

В 2014 г. окончил факультет картографии и геоинформатики МИИГАиК по направлению «картография и геоинформатика». После окончания университета работает в ООО «СЪЕМКА С ВОЗДУХА», в настоящее время — руководитель инновационных проектов.

А.А. Разумовский («Геоскан», Санкт-Петербург)

В 2004 г. окончил Санкт-Петербургский государственный университет. С 2011 г. работал в ООО «Инвест-Строй». С 2016 г. работает в ООО «Геоскан», в настоящее время — менеджер по маркетингу.

В публикациях в сети Интернет и ряде печатных изданий описываются беспилотные авиационные системы (БАС), разработанные в России, а также их возможности для решения различных прикладных задач, в частности, для мониторинга состояния воздушных линий электропередачи (ЛЭП) [1–3]. Сравнительный анализ временных и финансовых затрат при проведении обследования ЛЭП наземными методами и с воздуха с помощью БАС позволяет значительно снизить время и риски при выполнении полевых работ, отмечается в [4].

Группой компаний «Геоскан» в рамках проекта «Мониторинг ЛЭП» предлагается инновационная технология воздушного обследования высоковольтных линий электропередачи с применением беспилотных авиационных систем и программно обеспеченная собственной разработкой. Ноу-хау данного решения заключается в получении точного положения проводов ЛЭП, построении трехмерной модели линий электропередачи и просек в границах охранной зоны по данным аэрофотосъемки с помощью БАС [5].

Основные этапы технологии «Геоскан» включают: аэрофотосъемку, обработку, визуализацию и анализ полученных данных, а также осмотр отдельных

опор с помощью БАС мультироторного типа. Рассмотрим каждый этап более подробно.

▼ Аэрофотосъемка

Воздушное фотографирование линейных участков ЛЭП проводится с помощью БАС самолетного типа Геоскан 201 в автоматическом режиме по координатам опор и параметрам коридора съемки, предоставляемым заказчиком работ.

В период проведения аэрофотосъемочных работ фиксируются и заносятся в журнал такие показатели как температура воздуха, скорость ветра и токо-

вое напряжение в сети (данную информацию предоставляет заказчик), что напрямую влияет на полученный результат при моделировании положения проводов.

Полет БАС осуществляется в четыре пролета вдоль линии электропередачи с перекрытием в 80%. При этом каждая точка на снимке имеет 12-кратное перекрытие. Для увеличения скорости работ можно использовать сразу две БАС самолетного типа, запуская их навстречу друг другу с противоположных концов снимаемого участка вдоль линии электропередачи. Циф-

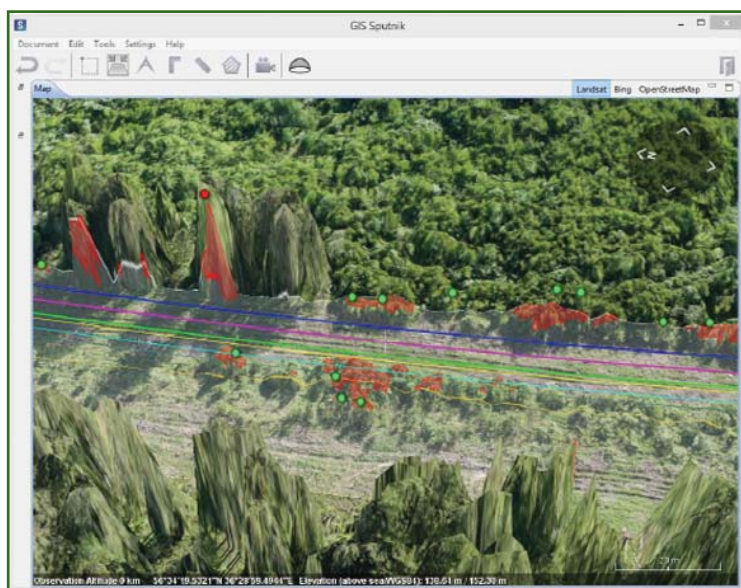


Рис. 1

Определение пространственного положения проводов по материалам аэрофотосъемки

ровая камера в БАС Геоскан 201 располагается под небольшим углом (назад — относительно направления полета и в бок — под углом 10–20° в сторону ЛЭП). Такое расположение камеры позволяет выполнить аэрофотосъемку опор ЛЭП с разных ракурсов, предоставляя больше информации об объекте, чем при расположении камеры в надир, и построить более качественную цифровую трехмерную (3D) модель.

Камера БАС Геоскан 201 обеспечивает получение цифровых аэроснимков с пространственным разрешением не хуже 5 см на один пиксель в формате JPEG.

▼ **Обработка**

В результате аэрофотосъемки создается большой объем информации, которую сложно анализировать при визуальном просмотре отдельных снимков. Для этих целей разработана ГИС «Спутник ЛЭП», позволяющая визуализировать цифровые данные о линиях электропередачи и проводить измерения по трехмерной модели ЛЭП.

Полученные снимки загружаются в ГИС «Спутник ЛЭП». По команде оператора подключается ПО Agisoft PhotoScan Pro, которое в автоматическом режиме выполняет фотограмметрическую обработку данных: «сшивку» отдельных снимков, создание ортофотоплана в формате KMZ (с точностью в плане не хуже 15 см) и построение цифровой модели местности (ЦММ) в формате TIF (с точностью по высоте не хуже 15 см).

С помощью специального программного обеспечения определяется пространственное положение проводов с точностью в плане 10–15 см (рис. 1) и создается 3D модель ЛЭП в формате KML, которую можно просмотреть в ГИС «Спутник ЛЭП» и выполнить необходимые измерения (рис. 2).

Ортофотоплан и цифровая модель местности в полосе аэ-



Рис. 2
Отображение 3D модели воздушной ЛЭП

рофотосъемки (шириной до 200 м) сохраняются в ГИС «Спутник ЛЭП» и используются для анализа и оценки фактического состояния ЛЭП.

▼ **Визуализация и анализ фактического состояния ЛЭП**

Полученные по технологии «Геоскан» и сохраненные в ГИС «Спутник ЛЭП» данные доступны для просмотра и позволяют получить следующую информацию о фактическом состоянии ЛЭП:

- геодезические координаты всех опор линии электропередачи;
- расстояние между опорами;
- высоту каждой опоры над уровнем моря (в метрах);

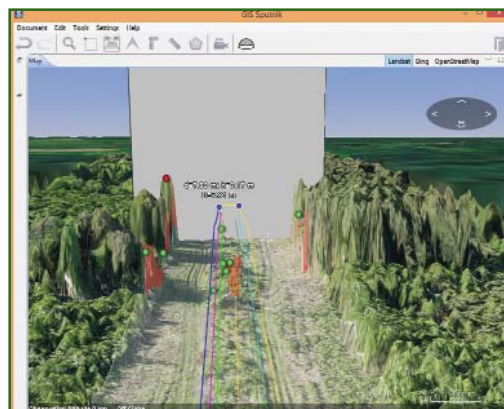


Рис. 3
Определение площади территории, покрытой лесной растительностью

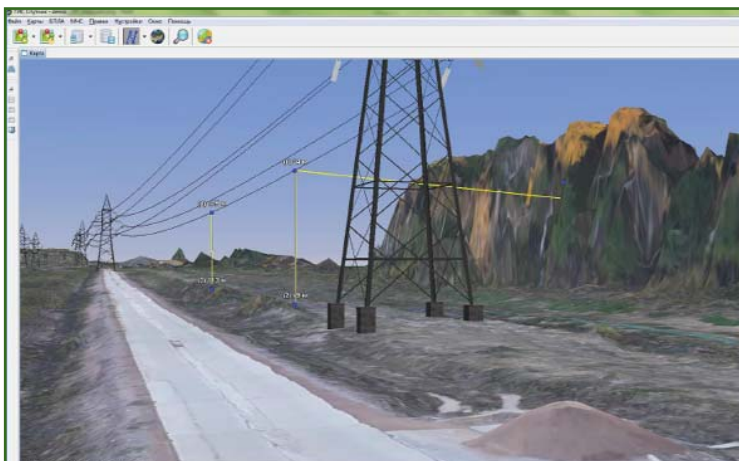


Рис. 4
Определение стрелы провиса проводов между опорами ЛЭП

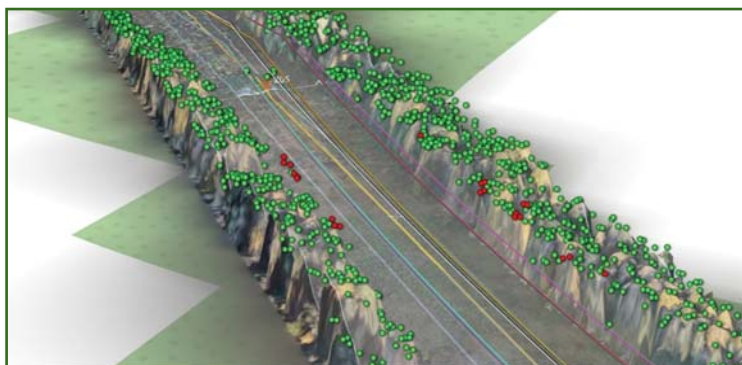


Рис. 5
Деревья, угрожающие падением на провода ЛЭП (обозначены точками красного цвета)

- общую длину ЛЭП;
 - площадь территории вдоль ЛЭП, покрытой лесной растительностью (рис. 3);
 - наиболее пригодные для подъезда (подхода) к ЛЭП пути и дороги;
 - количество деревьев и их диаметр, объем деловой древесины для каждого пролета и для всей ЛЭП;
 - максимальную высоту дикорастущих растений под проводом, высоту основного лесного массива;
 - места подтопления, заболачивания ЛЭП и др.
- Отдельно следует отметить возможность определения пространственного положения проводов в охранной зоне:
- стрелы провеса и габариты в каждом пролете ЛЭП (рис. 4);
 - расстояние до объектов в охранной зоне;
 - расстояние от провода до земли в любом месте пролета;
 - минимальные расстояния от нижних фазных проводов до земли;
 - расстояние между крайними проводами;
 - число и расположение деревьев, угрожающих падением на провода ЛЭП (рис. 5).

▼ **Осмотр состояния опор ЛЭП при помощи БАС мультиторного типа**

В ГИС «Спутник ЛЭП» можно просмотреть отдельные опоры ЛЭП и принять решение о необ-

ходимости проведения их облета, верхового осмотра и фотосъемки при помощи БАС мультиторного типа Геоскан 401. Полученные в результате облета материалы позволяют без использования гидравлических подъемников и отключения потребителей объективно оценить состояние опоры и обнаружить следующие дефекты и неисправности [4]:

- наклон опоры вдоль или поперек направления ЛЭП, деформации и коррозию отдельных частей опоры;
- наличие дефектных (непригодных) изоляторов и механических повреждений;
- наличие набросов проводов;
- отсутствие деталей на металлических опорах;
- наличие локальных перегревов изоляции (при использовании тепловизионной камеры);

- вспучивание верхнего пояса — «фонарь», «барашек»;
- недокрученные гайки на болтах траверсы и оттяжки;
- повреждение провода, грозотроса (расплетение, обрыв проволок) и т. п.

По результатам верхового осмотра Геоскан 401 составляется карточка осмотра опор ЛЭП в формате PTL или XML.

Технология «Геоскан» предусматривает передачу потенциальному заказчику следующих материалов:

- отчет с возможностью его экспорта в формате XLS;
- метрические характеристики с привязкой к цифровой модели местности;
- ГИС «Спутник ЛЭП» с загруженными результатами обследования фактического состояния ЛЭП.

▼ **Экспериментальная проверка технологии «Геоскан»**

В 2016 г., используя технологию «Геоскан», были выполнены работы по мониторингу воздушных ЛЭП протяженностью 4206 км в европейской части России, в которых задействовали несколько бригад. При проведении полевых работ было совершено почти 200 полетов за 37 полетных дней. В результате аэрофотосъемки получили около 1 млн снимков, при этом общий объем информации составил около 10 Тбайт.

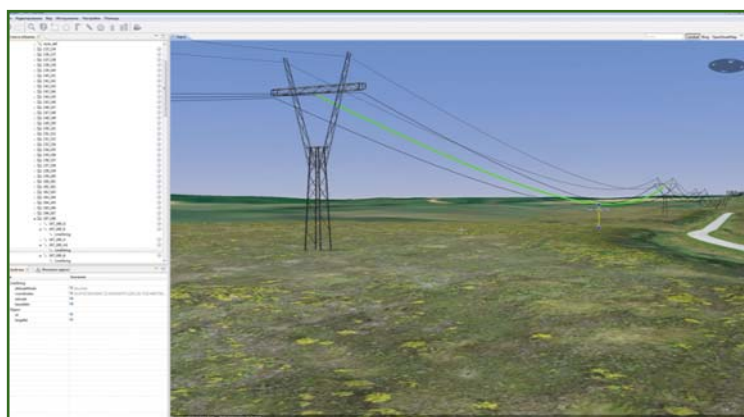


Рис. 6
3D модель воздушной ЛЭП

По этим данным для обследованных ЛЭП были построены 3D модели (рис. 6) и в автоматическом режиме подготовлены таблицы с исходными данными для расчета предельных токовых нагрузок и характеристиками, необходимыми для расширения просек.

Полученные материалы были необходимы, в первую очередь, для оценки безопасности функционирования и эксплуатации высоковольтной ЛЭП и соблюдения требований, предъявляемых к земельным участкам, расположенным в границах охранной зоны ЛЭП, согласно Постановлению Правительства РФ от 24 февраля 2009 г. № 160 [6]. Отметим некоторые требования, приведенные в этом документе. В охранной зоне ЛЭП запрещено:

- проводить строительство, капитальный ремонт, снос любых зданий и сооружений;

- осуществлять всякого рода горные, взрывные, мелиоративные работы, посадку деревьев, полив сельскохозяйственных культур;

- размещать автозаправочные станции;

- загромождать подъезды и подходы к опорам воздушных ЛЭП;

- устраивать свалки снега, мусора и грунта;

- складировать корма, удобрения, солому, разводить огонь;

- устраивать спортивные площадки, стадионы, остановки транспорта, проводить любые мероприятия, связанные с большим скоплением людей, и др.

Согласно [6], для воздушных ЛЭП мощностью 220 кВ минимальное расстояние для санитарно-защитных зон составляет 25 м в обе стороны от крайних проводов. Несмотря на то, что для строительства в охранной зоне ЛЭП требуется получение разрешения в электросетевых организациях, это правило далеко не всегда выполняется. Результаты мониторинга по технологии «Геоскан» позволяют выя-



Рис. 7

Постройки в охранной зоне ЛЭП, обнаруженные на одном из участков

вить эти нарушения, что было подтверждено при выполнении экспериментальных работ (рис. 7).

Кроме того, на выбранном участке протяженностью 61 км было выявлено 1320 деревьев, угрожающих падением на провода, а общая площадь, подлежащая расширению в пределах охранной зоны, составила 37,7 га.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что при помощи БАС самолетного типа Геоскан 201 можно выполнить аэрофото съемку ЛЭП протяженностью до 100 км за один день. Дистанционный метод обследования линий электропередачи заметно быстрее и дешевле и предполагает значительно меньшие риски, чем при использовании полевых методов.

В заключение следует отметить, что технология «Геоскан» может заменить трудозатратные наземные полевые работы за счет сбора и обработки информации о фактическом состоянии ЛЭП в автоматическом режиме. Таким образом, у специалистов электросетевых компаний появляется возможность анализировать по трехмерной модели ЛЭП состояние проводов, опор, просек и т. д. и принимать правильные управленческие решения,

основываясь на точных данных, а не на субъективном мнении сотрудирика, осматривающего ЛЭП.

▼ Список литературы

1. Компания «СЪЕМКА С ВОЗДУХА». — <http://съемкасвоздуха.рф>.
2. Барбасов В.К., Руднев П.Р., Орлов П.Ю., Гречищев А.В. Применение малых беспилотных летательных аппаратов для съемки местности и подготовки геоинформационного контента в чрезвычайных ситуациях. Сборник материалов. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. Международная научная конференция «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». — Новосибирск: СГА, 2013. — Т. 2. — С. 158–163.
3. Барбасов В.К., Гречищев А.В. Мультироторные беспилотные летательные аппараты, представленные на российском рынке: обзор // Инженерные изыскания. — 2014. — № 8. — С. 27–31.
4. Барбасов В.К. Возможности применения беспилотных авиационных систем для мониторинга воздушных ЛЭП // Геопрофи. — 2017. — № 1. — С. 20–24.
5. ГК «Геоскан». — www.geoscan.aero.
6. Постановление Правительства РФ от 24 февраля 2009 г. № 160 «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон» (с изменениями и дополнениями).

Геоскан 401

GEOSCAN

Беспилотный комплекс
для аэрофотосъемки
с геодезической точностью



Аэрофотосъемка местности
с плотной городской застройкой



Съемка 2 км² с разрешением
5 см/пикс за 1 полет



GNSS приемник Topcon на борту



Взлет и посадка на площадку
5x5 метров



Сменная полезная нагрузка



Работа в автоматическом режиме



Работа в условиях магнитной
аномалии



Модификация "Арктика" позволяет
работать при температурах
от -40°C до +40°C

Размер пикселя на местности.

Наилучшие достижимые параметры GSD* для комплексов
Геоскан с различной полезной нагрузкой:

Высота	Геоскан 401 + Sony DSC-RX1, 35 мм	Геоскан 401 + Sony A7, 85мм
60 м	1 см	0,4 см
115 м	2 см	0,8 см
280 м	5 см	2 см
550 м	10 см	4 см
1100 м	20 см	8 см

* Для создания топоплана соответствующего требованиям
к масштабу 1/200 - GSD исходных снимков должен быть
не более 2 см, 1/500 - 5 см/пикс, 1/1000 - 10 см/пикс,
1/2000 - 20 см/пикс



ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ JAVAD GNSS ПРИ СЪЕМКЕ В РЕЖИМЕ RTK

А.И. Мансуров («Сервис-Газификация», Екатеринбург)

В 2012 г. окончил Уральский колледж строительства, архитектуры и предпринимательства (Екатеринбург) по направлению «промышленное и гражданское строительство» со специализацией «геодезическое сопровождение строительных работ». С 2011 г. работал в ООО «Моно-2» (Екатеринбург). С 2017 г. работает в ЗАО «Сервис-Газификация», в настоящее время — заместитель руководителя геодезического отделения.

Вопросы о точности съемки приемником ГНСС в режиме RTK разнообразны и волнуют многих. При выполнении геодезических работ, особенно на строительной площадке, постоянно возникает желание найти способ ускорить их без потери требуемой точности.

Не смотря на споры о точности проведения спутниковых измерений в режиме RTK, никто не станет отрицать эффективность этого метода, позволяющего сократить время и упростить процесс геодезических работ. Именно поэтому было решено на практике оценить преимущества и недостатки метода, чтобы сделать вывод о его возможном применении в будущем.

Итак, имелся объект работ, спутниковое геодезическое оборудование и цель.

Объект работ представлял собой строительную площадку тепличного комплекса, площадью 18 Га, расположенную недалеко от Екатеринбурга (рис. 1).

В качестве оборудования использовался приемник JAVAD TRIUMPH-2 (рис. 2) [1].

Целью была съемка планового положения опорных столбиков (рис. 3), образующих прямоугольники размером 8х4,5 м. При этом общее коли-

чество столбиков на одном гектаре достигало более 250 штук.

Как правило, подобные работы выполняют электронным тахеометром. Но в данной ситуа-



Рис. 1
Общий вид строящегося тепличного комплекса



Рис. 2
Автор статьи с приемником JAVAD TRIUMPH-2 на строительной площадке

ции пришлось столкнуться с определенными проблемами, так как на площадке не наблюдалось ни одного объекта высотой выше 2 м, а ее поверхность была покрыта отвалами грунта высотой до 1,5 м. Видимость для обратной засечки тахеометром имела лишь на столбы электрификации, которые обычно по весне начинают сильно «плавать». И тогда появилось предложение использовать метод спутниковых измерений в режиме RTK, хотя бы



Рис. 3
Строительная площадка с установленными опорными столбиками



Рис. 5
Опорная площадка для центрирования приемника ГНСС над столбиком



Рис. 4
Отражатель пленочный «Волчок 75» производства MOL'T GEO, закрепленный на опорном столбике



Рис. 6
Приемник TRIUMPH-2 на мини-вехе с отражателем

для «спортивного интереса». Первоначально возникли сомнения, можно ли с помощью оборудования ГНСС добиться точности измерений в несколько миллиметров. Немного повременили с тестированием, но, поработав с электронным тахеометром (рис. 4), — рискнули. И не зря.

Стали думать, как бы сократить погрешности установки спутникового приемника над столбиком. В голову пришло несколько способов, которые, теоретически, должны были обеспечить желаемую точность.

На 3D-принтере напечатали специальную опорную площадку, совпадающую по форме с

внутренним размером столбиков, чтобы при установке она жестко расклинивалась между стенками столбика в верхней части и обеспечивала надежное расположение приемника ГНСС над ним (рис. 5).

Использовать большую веху с резьбой 5/8 дюйма для крепления спутникового приемника над опорной площадкой было нерационально, собственно потому и отсеялись многие модели спутникового оборудования. Наш выбор пал на приемник TRIUMPH-2 компании JAVAD GNSS. Во-первых, он достаточно компактный. Во-вторых, имеет крепежный элемент с внутренней резьбой размером 1/4 дюйма, как на фотоаппарате или



Рис. 7
Измерение координат опорного столбика в режиме RTK

мини-вехе. В-третьих, с помощью полевой программы Javad Mobile Tools (JMT), обеспечивающей управление работой этого приемника и установленной в смартфон, была сразу загружена графическая подложка в формате DWG, в местной системе координат, что упростило ориентирование на строительной площадке и добавило возможность визуализации перемещения [2].

В центре опорной площадки разместили мини-веху с отражателем, на корпусе которого имелся круглый уровень, и с помощью резьбового соединения на верхней части вехи закрепили приемник TRIUMPH-2 (рис. 6). Круглый уровень позволял устанавливать веху в вертикальном положении даже на тех столбиках, которые были забетонированы недостаточно вертикально. Такая конструкция практически исключала ошибку центрирования приемника над опорным столбиком.

Подготовив веху, приступили к измерениям (рис. 7). Оказалось достаточно удобно и просто устанавливать веху на опорный столбик. В 90% случаев веха размещалась строго вертикально, без дополнительной юстировки по круглому уровню.

Измерения в режиме RTK на каждом столбике выполнялись в течение 5 секунд. Расстояние до базовой станции составляло 19 км.

Так как установка опорных столбиков в плане осуществлялась монтажниками с помощью

теодолита и мерной ленты, то их положение достаточно точно соответствовало проекту. Наша задача состояла в выявлении грубых отклонений, которые могли возникнуть вследствие тех или иных обстоятельств. Мы ожидали точности измерений в плане в пределах нескольких сантиметров (хотелось уложиться в 1–2 см). По логике вещей, получив указанную выше точность, можно было легко обнаружить отклонения в 5 см.

Но каково было наше удивление, когда результаты измерений планового положения опорных столбиков приемником TRIUMPH-2 в режиме RTK оказались точнее, чем с помощью тахеометра, не говоря уже о затраченном времени.

Следует отметить, что для тестирования был выбран участок, на котором плановое положение опорных столбиков было измерено тахеометром с наведе-

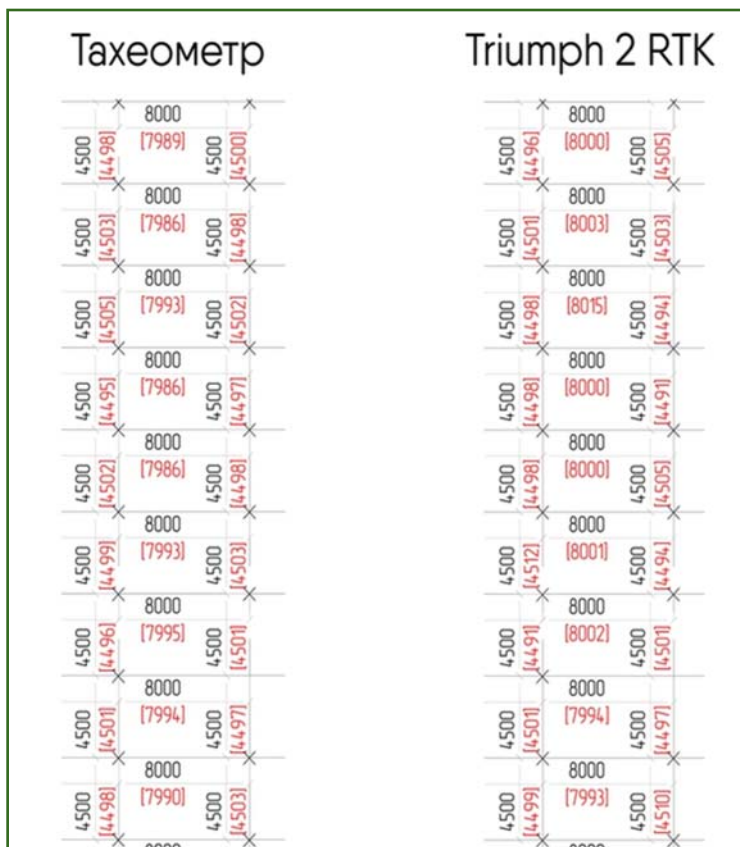


Рис. 8
Результаты измерений на тестовом участке

дением на мини-веху с мини-призмой Sokkia с расстояния в 80–100 м. Можно представить, какого размера с такого расстояния будет мини-призма в зрительной трубе. А неточное наведение приведет к значительным ошибкам в измерениях углов. Чтобы исключить подобную ситуацию, необходимо сгустить опорную геодезическую сеть и уменьшить расстояния от тахеометра до опорных столбиков. Но когда измеряется уже тысячный столбик, хочется быстрее «отстреляться» и уйти домой. Следует отметить и тот факт, что геодезическую разбивочную основу на данной площадке сгущать не просто негде, а вообще негде.

На схеме (рис. 8) приведены результаты съемки планового положения опорных столбиков тахеометром и приемником TRIUMPH-2 в режиме RTK. Расхождения есть в обоих случаях.

Но при контрольных измерениях рулеткой расстояния между столбиками, вычисленные по данным спутникового приемника в режиме RTK, были больше похожи на правду, по сравнению с результатами, полученными тахеометром.

Хотелось также обратить внимание на цифры, приведенные на схеме. Они получены при работе в режиме RTK без всяких дополнительных манипуляций с мульти-RTK и т. п.

Первые выводы определенно обнадеживают. Остался только один вопрос: через неделю при измерениях спутниковым приемником в режиме RTK значения координат опорных столбиков будут иметь те же значения или нет?

Таким образом, результаты выполненных работ показали, что приемник JAVAD TRIUMPH-2 может стать идеальным помощником для геодезиста не только

при инженерных изысканиях или топографической съемке, но и при обеспечении строительства. Его дополнительным преимуществом являются небольшие размеры, соизмеримые с размерами мини-призмы, и возможность использовать смартфон вместо контроллера [2].

В заключение хотелось поблагодарить компанию «УГТ-Холдинг» [3] за предоставленное оборудование, а ее сотрудников — за компетентные рекомендации, без которых было бы сложно добиться положительных результатов.

▼ Список литературы

1. JAVAD GNSS. — www.javadgnss.ru.
2. Ноянов Ю.Г., Юровский П.П. Javad Mobile Tools — новое слово в полевом программном обеспечении // Геопрофи. — 2017. — № 2. — С. 44–49.
3. «УГТ-Холдинг». — <http://ugt-holding.com>.

UGT **ООО «УГТ-Холдинг»**
<http://ugt-holding.com>

Поставка
Ремонт
Обучение
Метрология

Trade-in
Рассрочка
Лизинг
Тех. поддержка

Екатеринбург	(343) 210-91-91	Уфа	(347) 256-92-20
Санкт-Петербург	(812) 910-91-20	Новосибирск	(383) 233-50-09
Москва	(495) 935-79-90	Красноярск	(391) 272-97-72
Самара	(846) 276-35-55	Нижний Новгород	(831) 211-33-31

РАЗВИТИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ. НИВЕЛИР*

Л.С. Назаров (Политехнический музей)

В 1982 г. окончил геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. После окончания университета работал научным сотрудником Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института цветных и благородных металлов. С 1992 г. работает в Политехническом музее, в настоящее время — с. н. с., куратор и хранитель коллекции «Геодезические приборы и инструменты».

А.А. Алтынов («ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»)

В 1993 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». После окончания университета работал на кафедре фотограмметрии МИИГАиК, а с 1997 г. — в ООО «Атлас Принт». С 2007 г. работает в ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», в настоящее время — руководитель направления рекламы.

В.В. Groшев (Информационное агентство «ГРОМ»)

В 1971 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-геодезист». После окончания института работал в отделе инженерных изысканий 20-го ЦПИ МО. С 1974 г. служил в кадрах Вооруженных сил СССР и РФ. С 1994 г. работал в 26-м ЦНИИ МО РФ, с 1995 г. — в исполнительной дирекции ГИС-Ассоциации. В 2003 г. учредил научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации «Геопрофи». С 2003 г. работал в ООО «Издательство «Перспект». С 2006 г. по настоящее время — генеральный директор ООО «Информационное агентство «ГРОМ».

▼ Оптико-механические нивелиры

Принципиальные изменения в конструкции геодезических приборов, включая нивелир, произошли после изобретения в 1609 г. зрительной трубы Галилео Галилеем (1564–1642) и добавления в 1611 г. Иоганном Кеплером (1571–1630) в поле зрения трубы сетки нитей, представляющую собой пересекающиеся горизонтальную и вертикальную нити. Первым, кто воспользовался достоинствами зрительной трубы с сеткой нитей при геодезических измерениях, считается Жан Пикар (1620–1682), который «снабдил прицельное устройство своего квадранта не открытыми диоптрами, а линзами и сеткой нитей» [5].

Остановимся коротко на особенностях зрительной трубы с внешней фокусировкой. Геомет-

рическая ось астрономической трубы или трубы Кеплера, проходящая через две точки — оптический центр объектива и перекрестие сетки нитей, является визирной осью. Такая конструкция позволяла, с одной стороны, однозначно зафиксировать визирную ось зрительной трубы относительно ее корпуса, а с другой — определять ее высотное положение по расположению горизонтальной линии сетки нитей на рейке, находящейся на значительном расстоянии от прибора (50 и более метров). Подробнее с конструкцией зрительной трубы, предложенной И. Кеплером, можно познакомиться в работе [5].

Точной даты создания первого нивелира со зрительной трубой для геометрического нивелирования (горизонтальным лучом) нам обнаружить не удалось (авторы и редакция будут признательны тем, кто владеет

этой информацией и готов поделиться ею на страницах журнала). Можно предположить, что конструкции нивелиров со зрительной трубой появились вначале XIX вв. Так, согласно [6], первое применение нивелира со зрительной трубой для определения высот точек местности горизонтальным лучем визирования на больших территориях было осуществлено во Франции, в 1857–1864 гг., инженером Бурдалю.

В России, в 1871 г., Г.К. Бауэр (1796–1882), заведующий механическими мастерскими Пулковской обсерватории, изготовил оригинальный геодезический инструмент нивелир-теодолит. При нивелировании его зрительная труба вместе с алидадным кругом перекладывалась на 180° как у нивелиров с перекладной трубой [7]. В 1871–1872 гг. геодезисты Корпуса военных топографов — ка-

* Продолжение. Начало в «Геопрофи» № 1-2017, с. 50–53.



Рис. 8

Нивелир с перекладной трубой типа Эго (по имени изобретателя). Франция, DROUHIN CONSTRUCTEUR, конец XIX века — начало XX века



Рис. 10

Нивелир с буссолью и перекладной трубой типа Эго. Англия, Лондон, Vauz, середина XIX века

питан Н.Я. Цингер и поручик М.А. Савицкий с помощью этого нивелира-теодолита выполняли точное геометрическое нивелирование вдоль Балтийской и Санкт-Петербургско-Варшавской железных дорог [6].

Следует отметить, что нивелиры также изготавливались в мастерских Военно-топографического отдела (ВТО) Главного штаба. В 1875 г. выпускался нивелир с перекладной трубой с увеличением 40 крат под маркой ВТО-I, сетка нитей которого состояла из одной вертикальной и трех горизонтальных нитей. По предложению военного геодезиста Д.Д. Геденова (1854–1908) с 1883 г. в этих мастерских стали изготавливать нивелиры с перекладной трубой и уровнем при трубе — ВТО-II [7].

▼ Нивелиры с перекладной трубой

В XIX веке нашли широкое распространение нивелиры, выпускавшиеся в разных странах, но имевшие одну конструкцию, получившую название «французской» [8]. Ее можно описать так: на трегере с тремя подъемными винтами крепится подставка с цилиндрическим уровнем, на краях подставки имеются вилкообразные опоры — «лагеры» (иногда их называют «цапфы»), в которые перед измерением превышения двумя вариантами укладывается и закрепляется зрительная труба. В первом варианте объектив трубы находится слева от подставки, а во втором — справа. При этом направление визирования меняется не поворотом подставки на 180° , а только изменением положения трубы в лагерах. В российской геодезической литературе такие нивелиры получили наименование — нивелиры «с перекладной трубой и уровнем при подставке». Конечной целью такой конструкции являлась возможность повысить точность измерения превышений. Достаточно было расположить нивелир в створе между измеряемыми точками местности и на равном расстоянии до них, навести трубу на точку, например, справа от нивелира, добиться горизонтального положения оптической оси нивелира по линии визирования, сфокусировать трубу и взять отсчет по рейке. Затем одним

движением руки переложить трубу на 180° в лагерах и взять отсчет по рейке справа от нивелира.

Нивелир с перекладной трубой описанной выше конструкции приведен на рис. 8.

Кроме конструкции, называемой «французской», были и другие: «немецкая», где цилиндрический уровень располагался под зрительной трубой и жестко к ней крепился, и «швейцарская» — с уровнем, размещаемым на зрительной трубе [8]. Преимущество последних двух конструкций перед «французской» очевидно: зрительная труба может иметь наклон при переключении на «строгий горизонтальных лагерах», а наличие уровня при трубе позволит сразу выявить эту ошибку.

Нивелир с перекладной трубой «немецкой» конструкции и уровнем при трубе из музея ГСИ приведен на рис. 9. Особенность этого нивелира — выдвигной объектив, а не окуляр, и круглая подставка с четырьмя подъемными винтами. Длины трубы и уровня говорят о том, что данный нивелир можно отнести к классу прецизионных.

На территориях с небольшими перепадами высот нивелиры широко использовались при вертикальной съемке местности, разбивочных работах и заданиях направлений. Для этих целей они дополнялись средствами ориентирования, например, буссолью, которая жестко крепи-



Рис. 9

Нивелир с перекладной трубой и уровнем при трубе с выдвигным объективом. США, Нью-Йорк, Keuffel & Esser Co., 1891–1892 гг.

лась на подставке (рис. 10). Применение буссоли для определения азимута направления визирования оказалось полезной функцией при работе с нивелирами с перекладной трубой.

Как отмечается в [8], нивелиры с перекладной трубой находили применение до середины XX века.

▼ Нивелиры глухие

При эксплуатации точность нивелиров с перекладной трубой снижалась, так как ложементы лагеров изнашивались или загрязнялись во время полевых работ, что сразу приводило к нарушению горизонтального положения визирной оси зрительной трубы. Постоянное повышение требований к точности измерения превышений методом геометрического нивелирования ставило перед конструкторами задачу разработки новых решений. И после десятилетий поиска была предложена новая конструкция, получившая достаточно простое, но лаконичное терминологическое определение — «нивелир глухой». Название строго соответствовало конструктивному расположению трех основных узлов нивелира — зрительной трубы, цилиндрического уровня и подставки, которые были «соединены между собой наглухо, без возможности каких-либо переключков» [5].

Глухие нивелиры начали изготавливаться в начале XX века и постепенно вытеснили нивелиры с перекладной трубой. На рис. 11 изображен один из первых глухих нивелиров.

Перед началом измерений ось вращения глухого нивелира должна быть установлена в отвесное положение по круглому уровню подставки. Для этого использовались три подъемных винта подставки нивелира — трегера (рис. 12). Это позволяло грубо привести визирную ось зрительной трубы в горизонтальное положение, а точную установку осуществить по



Рис. 11

Нивелир глухой с выдвигаемым объективом и тремя съемными ножками. США, Нью-Йорк, Keuffel & Esser Co., 1914–1915 гг.

цилиндрическому уровню при взятии отсчета по рейке.

Как отмечалось выше, ось зрительной трубы является визирной осью нивелира и закрепляется сеткой нитей. При изготовлении горизонтальная нить сетки нитей устанавливалась перпендикулярно оси вращения нивелира. Однако в процессе транспортировки прибора могло произойти смещение диафрагмы с сеткой нитей относительно корпуса трубы. Поэтому для контроля этого условия проводилась проверка, и при необходимости выполнялось исправление положения горизонтальной сетки нитей с помощью юстировочных винтов (рис. 13).

Особенностью глухих нивелиров является жесткое соединение цилиндрического уровня со зрительной трубой. После приведения пузырька цилиндрического уровня в нульпункт с помощью элевационного винта визирная ось должна была занять горизонтальное положение, т. е. стать параллельной оси цилиндрического уровня. Это условие обеспечивал завод-изготовитель, но в процессе эксплуатации из-за механических повреждений, изменений температуры и других факторов оно могло не соблюдаться. Поэтому перед началом полевых работ обязательно выполняли проверку параллельности визир-

ной оси зрительной трубы к оси цилиндрического уровня и добивались соблюдения этого условия юстировочными винтами цилиндрического уровня или сетки нитей.

Как и нивелиры с перекладной трубой, так и глухие нивелиры часто использовались для



Рис. 12

Подъемные винты подставки нивелира



Рис. 13

Юстировочные винты сетки нитей нивелира

**Рис. 14**

Нивелир с горизонтальным кругом. США, Гаррисбург, Harrisburg Blue Print Co., начало XX века

**Рис. 15**

Измерение горизонтального угла

высотной съемки территорий. Такая съемка выполнялась по заранее закрепленным на местности точкам или непосредственно в процессе нивелирования. Для этих целей изготавливались нивелиры с горизонтальным кругом, состоящим из лим-

**Рис. 16**

Винт кремальеры, расположенный на зрительной трубе

ба, закрепленного на подставке, и алидады, расположенной соосно с лимбом и вращающейся вместе с трубой (рис. 14). Лимб (от лат. *limbus* — кайма, полоса) представляет собой металлический круг с градусными делениями, а алидада — пластину с нанесенным на ней штрихом для отсчета значений горизонтальных углов (рис. 15). Горизонтальный круг дал дополнительную полезную функцию нивелиру — возможность измерения горизонтальных углов. Следует отметить, что в этой конструкции нивелира на зрительной трубе расположен винт кремальеры (от франц. *cremaillere* — зубчатая рейка), позволяющий при его вращении добиться четкого изображения делений рейки (рис. 16).

Для удобства контроля положения пузырька цилиндрического уровня при измерении превышения в глухих нивели-

рах, а ранее и в нивелирах с перекладной трубой, использовалось простое и удобное решение — откидное зеркало, закрепленное над цилиндрическим уровнем (рис. 17). Наблюдателю было видно положение пузырька цилиндрического уровня не только сбоку от нивелира, но и со стороны окуляра (рис. 18). Но и в этом случае, при взятии отсчета по рейке, наблюдая в окуляр зрительной трубы, необходимо было отвлекаться на контроль положения пузырька цилиндрического уровня.

**Рис. 18**

Положение пузырька со стороны окуляра, которое отражается в зеркале

Продолжение следует

▼ Список литературы

5. Кусов В.С. Измерение Земли: История геодезических инструментов / В.С.Кусов; Московский гос. у-т геодезии и картографии. — М.: Дизайн. Информация. Картография, 2009. — 256 с.

6. Глушков В.В. История военной картографии в России (XVIII — начало XX в.). — М.: ИДЭЛ, 2007. — 528 с.

7. Яровой Б.Д. Краткий очерк развития геодезического инструментостроения в СССР / Под общей редакцией С.В. Елисеева — М.: Издательство геодезической литературы, 1955. — 96 с.

8. Соловьев С.М. Курс низшей геодезии / 3-е дополненное и исправленное изд. — М.: Типо-литогр. Ю. Венера, 1914. — 1432 с.

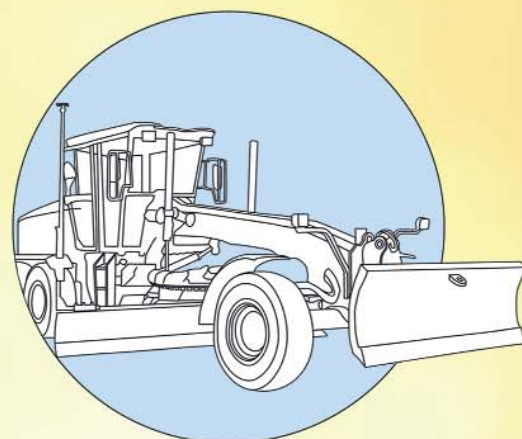
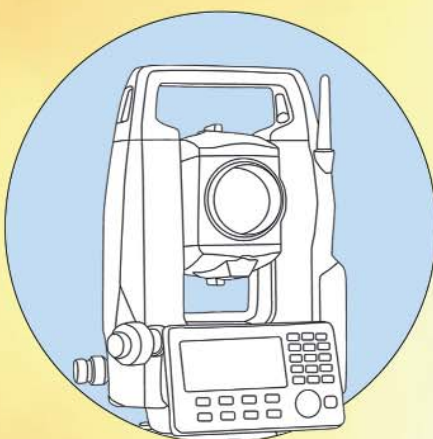
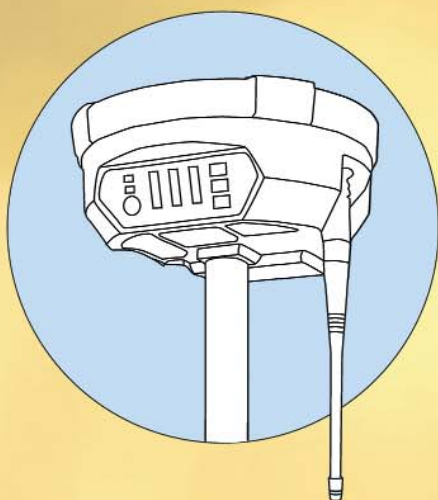
**Рис. 17**

Нивелир с откидным зеркалом над цилиндрическим уровнем. Carl Zeiss, Jena, Германия, 1930–1940-е гг.



ООО «Геодезические приборы»
г. Санкт-Петербург

Официальный представитель Topcon Sokkia
на Северо-Западе России



ООО «Геодезические приборы»
г. Санкт-Петербург,
ул. Большая Монетная, д. 16

(812) 363-43-23

(812) 363-19-46



www.geopribori.ru

Trimble
www.trimble.com

Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru

JAVAD GNSS
www.javadgnss.ru

«Руснавгеосеть»
www.rusnavgeo.ru

«УГТ-Холдинг»
www.ugt-holding.com

Вики — Фотограмметрия
www.racurs.ru/wiki

КГПК «Терра»
www.gisterra.ru

Национальный Атлас России
http://национальныйатлас.рф

«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»
www.gsi.ru

INTERGEO 2017
www.intergeo.de

Конференция «Ракурс»
conf.racurs.ru/conf2017

6-й Всероссийский съезд КИ
www.roscadastre.ru

Организаторы ежегодной Международной научно-технической конференции «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии» в этом году изменили название конференции на следующее: «От снимка к цифровой реальности: дистанционное зондирование Земли и фотограмметрия». Редакция журнала «Геопрофи» обратилась к Виктору Николаевичу Адрову, генеральному директору компании «Ракурс», председателю организационного комитета конференции, с просьбой рассказать о причинах ее переименования.

Редакция журнала

ОТ СЕМИНАРА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ PHOTOMOD ДО КОНФЕРЕНЦИИ ПО ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В.Н. Адров («Ракурс»)

В 1980 г. окончил факультет управления и прикладной математики Московского физико-технического института (в настоящее время — Московский физико-технический институт (государственный университет)) по специальности «автоматические и информационные устройства». После окончания института работал в ЦКБ «Алмаз», с 1989 г. — в Институте автоматизации проектирования АН СССР и Научном совете по комплексной проблеме «Кибернетика» РАН. С 1993 г. работает в АО «Фирма «Ракурс», в настоящее время — генеральный директор. Кандидат технических наук.

Развитие технологий космической съемки Земли, новые технологии аэросъемки и лазерного сканирования, совершенствование методов сбора, обработки и использования данных ДЗЗ существенно изменили отношение к пространственной информации. Это, в свою очередь, привело к пониманию необходимости развития, вывода на новый уровень проводимой компанией «Ракурс» на протяжении 16 лет ежегодной Международной научно-технической конференции «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии», выросшей из Международного семинара пользователей системы PHOTOMOD. Новое название конференции **«От снимка к цифровой реальности: дистанционное зондирование Земли и фотограмметрия»** отражает современные тенденции представления и использова-

ния пространственной информации.

Цифровая реальность, с моей точки зрения, это измеряемая пространственная информация, использующаяся практически во всех направлениях технологического развития общества, будь то управление земельными ресурсами, навигация, автономные транспортные системы, «умные» города, робототехника и многое другое. Именно цифровая реальность обеспечивает картографическую основу для «Интернета вещей», позволяет строить пространственно-временные модели в целях устойчивого развития общества и преобразования экономики государства в цифровой вид.

Новое название расширяет тематику конференции. Компания «Ракурс» всегда старалась совмещать академические темы с практическими результатами и достижениями рынка. Безусловно, будут представлены и

традиционные темы: космические системы дистанционного зондирования Земли, методы и технологии получения пространственных данных, фотограмметрия, картография. Также в этом году постараемся сделать упор на тех вызовах, которые нас ожидают в ближайшем будущем.

В первую очередь, это аналитический анализ данных ДЗЗ, который является одной из самых востребованных услуг в геоиндустрии. Тот колоссальный объем данных, накопленный в настоящее время операторами космической съемки, становится все более доступным массовым потребителям. Происходит активное развитие сервисов по типу «от «сырых» снимков — к пространственной информации». Необходимо ответить на вопросы о том, какое развитие получают сервисы на основе технологий получения и обработки данных ДЗЗ, как изменятся под-

ходы операторов космической съемки и многие другие.

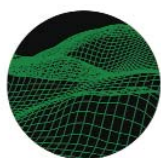
Если говорить о месте фотограмметрии в мировом технологическом тренде, то важно определить какие методы, какой вид продукции и какие сервисы будут предложены завтра? Какие технологии станут определяющими для новой активно развивающейся отрасли — геоиндустрии в ближайшие годы: искусственный интеллект, машинное обучение или облачные технологии?

Перед картографией стоит непростая задача — как удовлетворить все потребности в классических картографических произведениях, не отстав при этом от инноваций. Несмотря на активное развитие технологий виртуальной и дополненной реальности, проектирование «умных» городов, информационное трехмерное моделирование, перед картографами и

геодезистами до сих пор стоят задачи классического топографо-геодезического обеспечения территориального развития. Главный вопрос заключается в совмещении инновационных запросов общества с решением повседневных задач.

Особенностью конференции является постоянная смена места ее проведения, и в этом году она пройдет в Израиле, в городе Хадера. Целый ряд моментов определил этот выбор. Во-первых, Израиль по праву считается одной из самых инновационных стран мира. Порядка 1000 компаний, работающих в области геоматики, расположили здесь свои штаб-квартиры или представительства. Это родина таких хорошо известных компаний, как VisionMap, OFEK, ImageSat, а также перспективных стартапов, например, GeoCloud, Mobileye и многих других. С не-

которыми из них компания «Ракурс» развивает технологическое сотрудничество. Во-вторых, последние конференции проходили в интересных, активно развивающихся, но весьма далеких от Европы в географическом отношении регионах — Латинской Америке и Азии, куда было не просто добраться и россиянам, и нашим европейским партнерам. Надеемся, что на конференцию в Израиле, помимо местных специалистов, соберется больше представителей из России и европейских стран, а это значит, что можно будет шире представить российские технологии и обсудить проблемы развития геоиндустрии с новыми участниками. И, конечно, немаловажно, что постоянные участники конференции предыдущих трех лет смогут отдохнуть от многочасовых перелетов в стране с прекрасным климатом.



ОТ СНИМКА К ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ: дистанционное зондирование Земли и фотограмметрия

17-я Международная научно-техническая конференция



Организатор



При поддержке



Контакты

(495) 720 51 27
conference@racurs.ru
<http://conf.racurs.ru>

Официальный медиа-партнёр

СЕНТЯБРЬ

▼ Казань, 6–8

7-я специализированная выставка **«ГЕО-КАЗАНЬ: Геолого-разведка. Геодезия. Картография»**

Министерство информатизации и связи Республики Татарстан, ГУП «Центр информационных технологий Республики Татарстан», «Казанская ярмарка»

Тел: (843) 570-51-14, 570-51-17

E-mail: d2@expokazan.ru,

d3@expokazan.ru

Интернет:

www.geoexpokazan.ru

▼ Берлин (Германия), 26–28

Конгресс и выставка по геодезии, геоинформатике и управлению земельными ресурсами **INTERGEO 2017**

HINTE GmbH, DVW

E-mail: dkatzer@hinte-messe.de

Интернет: www.intergeo.de

ОКТАБРЬ

▼ Хадера (Израиль), 16–19*

17-я Международная научно-техническая конференция **«От снимка к цифровой реальности: дистанционное зондирование Земли и фотограмметрия»**

«Ракурс»

E-mail: conference@racurs.ru

Интернет:

conf.racurs.ru/conf2017

▼ Москва, 17–20*

Шестой Всероссийский съезд кадастровых инженеров

Ассоциация «Национальная палата кадастровых инженеров», А СРО «Кадастровые инженеры»

E-mail: info@roscadastre.ru

Интернет: www.roscadastre.ru/congress/congress_ki_6

▼ Московская обл., 25–27
23-я конференция Esri в России и странах СНГ

DATA+, Esri CIS

Тел: (495) 988-34-81

Интернет: www.esri-cis.ru

ДЕКАБРЬ

▼ Санкт-Петербург, 4–6

VII Международный форум **«Арктика: настоящее и будущее»**

МОО «Ассоциация полярников»

Тел: (812) 327-93-70

E-mail:

vladimir@forumarctic.com

Интернет:

www.forumarctic.com/conf2017

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

Геоинформационные технологии
нового поколения

ГИС Панорама 12

Тел.: (495) 739-0245
Факс: (495) 739-0244
panorama@gisinfo.ru
www.gisinfo.ru

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



АССОЦИАЦИЯ
НАЦИОНАЛЬНАЯ ПАЛАТА
КАДАСТРОВЫХ ИНЖЕНЕРОВ

оргкомитет:

Тел.: (499) 641-4323

(495) 518-9320

www.ki-rf.ru

info@roscadastre.ru

ВСЕРОССИЙСКИЙ
СЪЕЗД
КАДАСТРОВЫХ
ИНЖЕНЕРОВ



МОСКВА

2017

ВДНХ
17-20 ОКТЯБРЯ 2017 г.
ГОСТИНИЦА КОСМОС

Информационный партнер



УВИДЕТЬ ВСЕ СОЗВЕЗДИЯ. ДАЖЕ НАХОДЯСЬ В ЛЕСУ.

Технология Trimble 360

Каждый приемник Trimble R8s оснащен мощной технологией отслеживания Trimble 360, поддерживающей работу со спутниковыми сигналами всех существующих и планируемых созвездий, а также дополняющих их дифференциальных подсистем. Благодаря возможностям приема дополнительных спутниковых сигналов, GNSS приемники с технологией Trimble 360 могут использоваться в тех местах, где GNSS съемка прежде была невозможна, например, в сильно залесенной или застроенной местности.

TRIMBLE R8s



©2015, Trimble Navigation Limited. Все права защищены. Trimble, логотип «Глобус и треугольник» являются товарными знаками Trimble Navigation Limited, зарегистрированными в США и других странах. Trimble 360 является товарным знаком Trimble Navigation Limited. Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

