

#5
2019

ТЕОТРОФЫ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

#101



Платиновый спонсор



Золотой спонсор

«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» —
25 ЛЕТ НА РЫНКЕ
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ УСЛУГ

ИТОГИ 25-й ВЫСТАВКИ
INTERGEO

ТРЕХМЕРНАЯ МОСКВА —
ОПЫТ МОСГОРГЕОТРЕСТА

СЕРВИС «ГЕОРЕСУРС» ДЛЯ
РЕГИОНАЛЬНЫХ ФОНДОВ
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

ОБЛАЧНАЯ ПЛАТФОРМА
GEOCLOUD

УЧЕТ ВЕРТИКАЛЬНОЙ
РЕФРАКЦИИ В РЕЖИМЕ
РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ
СЕРВИСА TRIMBLE RTX
В РОССИИ

МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ
НАСАЖДЕНИЙ ПО NDVI
В КАЗАХСТАНЕ



SOKKIA

На правах рекламы

MADE IN
JAPAN
MADE IN



Самые передовые технологии!

www.gsi.ru

+7 (495) 921 - 22 - 08



ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» – Генеральный дистрибьютор TOPCON и SOKKIA в России

Уважаемые коллеги!

Уже становится традицией посвящать редакционную статью одного из номеров журнала первым впечатлениям от посещения Международной выставки в области геопространственных технологий INTERGEO. В этом году выставка INTERGEO прошла с 17 по 19 сентября в Штутгарте (Германия) и стала 25-й по счету. Организаторы мероприятия в каталоге выставки «INTERGEO report» привели исторические факты ее создания и становления, остановимся подробнее на некоторых из них.

Первая выставка INTERGEO в Дортмунде (1995 г.) была дополнением к конференции геодезистов и собрала 185 экспонентов. Из них 173 представляли Германию и только 12 — другие страны, а из 10 776 посетителей 10 420 являлись немецкоязычными. Главным технологическим событием выставки стала антенна GPS, установленная на автомобиле, припаркованном перед выставочными залами. Но будущий успех INTERGEO определила не антенна GPS, а стратегически важное решение, принятое еще до начала выставки Немецким обществом по геодезии, геоинформатике и землеустройству (DVW) и выставочной компанией HINTE Messe GmbH, — сделать выставку международной (INTER) и междисциплинарной (GEO), что отразилось в ее названии. В первые годы основной упор делался на выживание в условиях острой конкуренции с выставками, проходившими в Кельне, Лейпциге и Дюссельдорфе. Хорошие отношения с экспонентами, динамика постоянного концептуального развития программы конгресса, проходящего параллельно с выставкой, позволили INTERGEO одержать победу над конкурентами. Тем не менее, каждая новая выставка приносила не только успех, но и проблемы, которые приходилось преодолевать ее организаторам.

1999 г., Ганновер. В связи со строительными работами по подготовке всемирной выставки EXPO 2000 в выставочных павильонах во время INTERGEO был отключен свет на целый день. Но оптимизм организаторов и то, что участники отнеслись к этой ситуации с юмором, позволили преодолеть это непредвиденное событие.

2001 г., Кельн. Террористический акт 11 сентября в Нью-Йорке всего за две недели до проведения выставки привел к чрезвычайной ситуации. Все экспоненты из Северной Америки, а также большинство предварительно зарегистрировавшихся посетителей, не приехали. Общее настроение во всем мире было напряженным, но на INTERGEO в Кельне чувство солидарности объединяло участников.

2003 г., Гамбург. Именно здесь появилась традиция проводить в среду совместную «вечеринку» экспонентов и посетителей выставки, с участием музыкальных групп и обилием пива. Вероятно, это связано с местом проведения выставки, где в 1960 г. тогда еще почти неизвестная в мире музыкальная группа из Ливерпуля The Beatles добилась первого большого успеха. Зародившаяся традиция добавила официальному мероприятию праздничную составляющую.

В Гамбурге, в 2003 г., состоялось первое знакомство с выставкой INTERGEO редакции журнала «Геопрофи», основанного в этом же году. Уже на протяжении 17 лет ежегодное посещение INTERGEO является для нас обязательным.

2006 г., Мюнхен. Этот год стал важной отправной точкой объединения выставки INTERGEO с Всемирным конгрессом Международной федерации геодезистов (FIG), что увеличило ее международные полномочия.

2014 г., Берлин. На 20-й выставке ключевым трендом на последующие пять лет стали беспилотные авиационные системы, а выставочная экспозиция дополнилась зонами полета для их демонстрации.

В выставке INTERGEO 2019 приняло участие 705 экспонентов и 20 тыс. посетителей. По сравнению с 1995 г. их количество увеличилось в 3,8 и 2 раза, соответственно. Она также стала лидером по составу экспонентов из России, представлявших оборудование, программное обеспечение, технологические решения и образовательные услуги. На 12 стендах свою продукцию продемонстрировали 16 компаний и два учебных заведения из различных городов России: Екатеринбург — «ГрадИНФО» и Уральский федеральный университет; Калининград — «СКАН-ВИЗ»; Краснодар — «Аэрогеоматика»; Москва — «Ракурс», «ТОПОДРОН», «Copter Express Technologies», «Helgi Lab» и 4GNSS; Новосибирск — СГУГиТ, «Дата Ист», «Оптилайн Аэродинамика», «ГЕОКАД плюс», «Смарт консалтинг», «ДубльГИС», «Центр навигационных и геоинформационных технологий Новосибирской области»; Санкт-Петербург — «Геоскан» и AgiSoft.

Подробнее с информацией об участниках выставки из России можно ознакомиться в журнале «Геопрофи» и на сайте www.geoprofi.ru.

АЭРОФОТОСЪЁМКА, СОЗДАНИЕ ОРТОФОТОПЛАНОВ И ЦИФРОВЫХ ТОПОПЛАНОВ

Вся территория Республики Крым в масштабе 1:2 000
Вся территория Республики Татарстан в масштабе 1:2 000
11 городов России в масштабе 1:2 000
1112 городов России в масштабе 1:10 000

Барабинск, **Уфа**, Верхний Уфалей, Галич, Данков, Кореновск, Руза, Хасавюрт, Володарск, Ардон, Томск, **ВОЛГОГРАД**, Дмитровск, Скопин, Калининск, **Новосибирск**, Бобров, Вятские Поляны, Надым, Чебаркуль, **ПЕРМЬ**, Лагань, Белая Холуница, Малгобек, Дудинка, Мураши, Оса, **ОМСК**, Тюкалинск, Палласовка, Няндама, Камызяк, **Нижний Новгород**, Ужур, **Екатеринбург**, Шлиссельбург, Хилок, Ак-Довурак, Мглин, Торопец, Губаха, Снежногорск, Барыш, Рошаль, **Челябинск**, Сурск, Курильск, Сатка, Сим, Высоцк, **Ростов-на-Дону**, Можайск, Пыть-Ях, Жердевка, Лангепас, Пикалёво, Урай, Андреаполь, Касимов, Чухлома, Злынка, Осташков, Кушва, **Казань**, Полярные Зори, Венёв, Гдов, Сясьстрой, Вытегра, Назрань, **Набережные Челны**, Тюмень, Емба, Звенигород, Кронштадт, Ивдель, Змеиногорск, Можга, Любань, Кулебаки, Пересвет, Заинск, Нязепетровск, Липки, Козельск, Яхрома, Юрюзань, Бакап, Дегтярск, Опочка, Анива, Уржум, Таруса, Бапей, Лахденпохья, Советск, Мышкин, Задонск, Волосово, Калач, Воркута, Каргополь, Светогорск, Оленегорск, Стародуб, Хабаровск, Трубчевск, Лосино-Петровский, Аша, Ветлуга, Углергск, Духовщина, Саратов, Макушино, Богучар, Пошехонье, Малмыж, Чкаловск, Рязань, Липецк, Закаменск, Тогучин, Среднеколымск, Катайск, Североуральск, Муравленко, Томари...



Роскартография

СОЕДИНЯЕМ ПРОСТРАНСТВО И РЕШЕНИЯ

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

тел: (499) 177-50-00,

факс: (499) 177-59-00,

e-mail: info@roscartography.ru

www.roscartography.ru

ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ НА ВСЮ ТЕРРИТОРИЮ РОССИИ

Редакция благодарит компании,
поддержавшие издание журнала:

Trimble (Платиновый спонсор),
JAVAD GNSS (Золотой спонсор),
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»,
АО «Роскартография»,
«Руснавгеосеть», Урало-Сибирская
Геоинформационная Компания»,
«Кредо-Диалог», «Ракурс»,
КБ «Панорама», ПК «ГЕО»,
ГБУ «Мосгоргеотрест»

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Грошев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Е.А. Дикая

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
И.А. Петрович

Интернет-поддержка
«Инфодизайн»

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 23.10.2019 г.
Печать Издательство «Проспект»

ОТ РЕДАКЦИИ

25-Я ВЫСТАВКА INTERGEO 1

ЮБИЛЕЙ

А.М. Шагаев
ИСТОРИЯ «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» ПРОДОЛЖАЕТСЯ! 4

ТЕХНОЛОГИИ

А.В. Смелов
ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ — СОВРЕМЕННЫЙ
СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ 10

И.Д. Пестов, А.А. Кобзев
ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС «ГЕОРЕСУРС» ДЛЯ
РЕГИОНАЛЬНЫХ ФОНДОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ
ДАННЫХ 17

Д.В. Дементьев, И.М. Жуков
ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ВЕРТИКАЛЬНОЙ РЕФРАКЦИИ С ПОМОЩЬЮ
РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ 22

В.А. Темник
ПЕРВЫЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ ОТ РАБОТЫ
С ГНСС-ПРИЕМНИКОМ ФАЗА 2 35

Ю.Г. Райзман
GEOCLOUD — ОБЛАЧНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ
С ГЕОИНФОРМАЦИЕЙ 38

Г.В. Володяев
ТЕСТОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ
TRIMBLE RTX НА ТЕРРИТОРИИ РФ 42

М.Ж. Сагындык, А.А. Туреканова
МОНИТОРИНГ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
ТЕРРИТОРИЙ 46

НОВОСТИ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 25

ОБОРУДОВАНИЕ 26

СОБЫТИЯ 29

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 51

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 52

Среди партнеров журнала «Геопрофи» особое место занимает компания «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ». В 1994 г. мне посчастливилось познакомиться с А.М. Шагаевым и С.В. Филатовым — одними из учредителей тогда еще зарождающейся компании, которая занимала небольшую комнату на втором этаже в здании Учебного центра Метростроя, рядом с метро «Электровзаводская». В настоящее время это одна из крупных геодезических компаний с центральным офисом в Москве и 11 представительств в других городах России, а также 11 партнерами в России, Белоруссии, Казахстане и Украине. «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» является генеральным дистрибьютором оборудования и технологий под брендом TOPCON и SOKKIA более 20 лет. Руководство компании уделяет особое внимание сервисному обслуживанию и метрологическому обеспечению предлагаемого геодезического оборудования, создав 21 сервисный центр в России и один в Казахстане. Более 200 сотрудников своей ответственной и качественной работой поддерживают имидж организации как одной из уникальных не только в России, но и за рубежом.

В год 25-летия компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» редакция журнала обратилась с просьбой к Андрею Михайловичу Шагаеву, ее бессменному генеральному директору на протяжении первых 15 лет, ответить на ряд вопросов.

Подробнее с первыми этапами становления компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» можно познакомиться в интервью А.М. Шагаева, которое он дал редакции журнала в 2004 г. (см. Геопрофи. — 2004. — № 3. — С. 13–15).

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

ИСТОРИЯ «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» ПРОДОЛЖАЕТСЯ!

А.М. Шагаев («ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»)

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



▼ **Какие основные факторы позволили компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» на протяжении 25 лет занимать ведущее место среди поставщиков геодезического оборудования не только в России, но и за рубежом?**

Главным фактором развития любого предприятия является задача, которую ставят перед собой его создатели. Задачи, как не странно, бывают разные, например:

— самая простая и распространенная задача — зарабо-

тать как можно больше и желать по-быстрее;

— задача посложнее — создать конкурентоспособное предприятие с целью заработать как можно больше и впоследствии продать его;

— задача еще более сложная — создать конкурентоспособное предприятие с развитой сервисной и сбытовой инфраструктурой для того, чтобы извлекать прибыль на долговременной основе.

Задача, которую мы — А.М. Шагаев, Н.А. Скалдина и



С.В. Филатов, то есть учредители, — поставили перед собой в далеком 1994 г., состояла в том, чтобы, зарабатывая деньги, создать для себя комфортную среду обитания. Комфортная среда в нашем понимании — это коллектив единомышленников, объединенных общими представлениями о долге, дружбе, деловой и, главное, профессиональной этике. На основе общих моральных и профессиональных принципов мы создали не просто комфортные условия пребывания на рабочем месте, а собственную корпоративную культуру. Поэтому в компании работают сотрудники, которые разделяют с нами не только стремление к повышению собственного благосостояния, но и моральные принципы. Важно было подобрать верных, надежных и преданных делу специалистов, а дальше все было достаточно просто. Правда, это «просто» растянулось на долгие годы, но мы верили в успех, и он пришел. Энтузиазм — это когда сотрудники работают не только за деньги, но и верят в успех, доверяя друг другу. Наш энтузиазм базировался на глубокой вере в то, что мы делаем большое и нужное дело: перевод сознания исполнителей советского периода, привыкших работать на

дешевом оптико-механическом оборудовании с использованием бумажных носителей (рукописных журналов), расчетных таблиц и примитивных калькуляторов, в плоскость понимания целесообразности использования дорогих, с точки зрения советского человека, цифровых технологий.

Мы были первой компанией в России, которая провела семинары во всех крупных городах страны. Мы были первой компанией, которая создала в 1997 г. полноценный сервисный центр по ремонту и метрологическому обеспечению геодезического оптико-электронного оборудования. Именно наши сотрудники совместно со специалистами компании «Кредо-Диалог» «связали» программный комплекс CREDO с электронными

тахеометрами SOKKIA, что послужило мощным импульсом в продвижении «безбумажных» технологий в России в начале 1990-х гг. Мы единственная в России частная компания, которая серийно выпускает универсальные коллиматорные стенды, разработанные нашими инженерами и не имеющие мировых аналогов, в то время, когда крупные оптико-механические предприятия закрывают геодезическое производство. Компания не только поставляет эти стенды для использования в Центры стандартизации и метрологии России, в мобильной модификации они востребованы Министерством обороны РФ. А чего только стоит создание первой в России мобильной сервисной мастерской на базе микроавтобуса, модернизированного с участием конструкторов Горьковского автомобильного завода. Мобильный сервисный центр, он же метрологическая лаборатория, оснащен необходимым оборудованием для ремонта и метрологических измерений на территории заказчика.

За 25 лет сотрудники компании собрали уникальную коллекцию раритетных геодезических инструментов. Некоторые приборы из этой коллекции входят в постоянную экспозицию Московского планетария. Большая часть раритетных геодезических инструментов нахо-





дится в представительствах «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» в различных регионах РФ. На основе музейной коллекции созданы учебно-информационные материалы по истории развития геодезического оборудования, которые размещены в открытом доступе на сайте компании, а также переданы в профильные учебные заведения. Помимо геодезических инструментов, в коллекции имеется небольшая библиотека старинных учебных пособий по геодезии, которые принадлежат перу всемирно известных авторов XIX–XX вв. Экземпляры книг, имеющиеся в нашем распоряжении и любезно предоставляемые другими коллекционерами, переводятся в электронный вид и размещаются в свободном доступе на сайте компании.

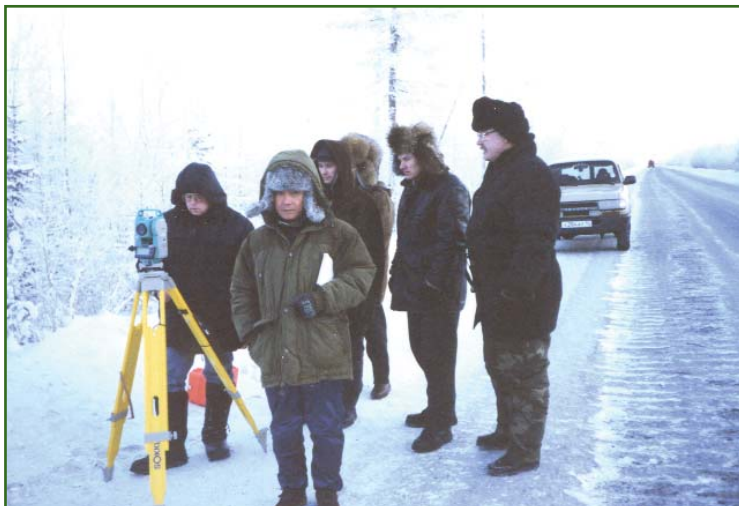
Мы сумели создать российскую компанию как среду обитания и созидания, опыт которой внимательно изучают зарубежные компании и никак не могут понять, в чем же все-таки секрет успеха. А секрет довольно прост и давно сформулирован в стихах Ф.И. Тютчева: *«Умом Россию не понять, Аршином общим не измерить...»*. Все, о чем я рассказал — это достижения, сделанные благодаря коллективу единомышленников, который поставил перед собой нестандартную задачу — создать предприятие, где мате-

риальное соседствует с духовным, а сотрудники не только получают зарплату, но и осознают, что участвуют в большом и интересном деле развития своей страны, в сохранении истории и традиций своей профессии. Таким образом, подводя итог вышеизложенному, на основании своего жизненного опыта могу сказать, что главным фактором успеха компании является способность ее руководства и сотрудников к принятию нестандартных решений в среде «замаркетезированных», стандартно мыслящих конкурентов. Мы не учились в МВИ и не используем шаблоны надувательства клиентов под соусом так называемых «маркетинговых» ходов, мы создали собственную культуру общения внутри компании и с заказчиками и гордимся достигнутым.

▼ **Что послужило главной причиной выбора направления деятельности компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» в 1994 г.?**

Изначально компания создавалась как производственное предприятие, но со временем к нам стали обращаться коллеги с просьбой помочь приобрести оборудование для выполнения геодезических и проектно-изыскательских работ. Прекращение централизованного снабжения, связанное с развалом СССР и появлением независимых государств с собственными правовыми нормами и денежными единицами, привело к проблемам с закупками и поставками геодезических инструментов. Изучив требования рынка, мы наладили поставку оборудования не только российского, но и украинского производства. Оборудование приобреталось на средства, вырученные от выполнения работ на территории РФ и Украины. Не имея так называемого «административного ресурса» для получения заказов, мы поняли, что для выживания в условиях всероссийского хаоса 1990-х гг. необходимо выполнять работы в 2 раза быстрее, в 2 раза дешевле и в 2 раза качественнее, чем это делают конкуренты. Модернизация производственного отдела привела к необходимости приобретения





зарубежного оптико-электронного геодезического оборудования и программного обеспечения, а также трассопоисковой техники. Успехи компании в повышении производительности геодезических работ получили некоторую известность среди других изыскательских частных предприятий, и к нам стали обращаться с просьбами: показать, научить и продать.

Именно в этот период мы впервые увидели не ближайшую, а дальнюю перспективу — внедрение, обучение, продажа и полный комплекс сервисного обслуживания геодезического оборудования и поддержки программного обеспечения. Собственно, это и был наш план, который мы благополучно реализуем на протяжении вот уже четверти века. Выбор направления с уклоном на продажу многим, в том числе и мне, казался предательством по отношению к профессии. Геодезист и «торгаш» — понятия несовместимые, но потом мы осознали, что приняли правильное решение. Имея доступ к самым передовым технологиям, мы постоянно находимся в процессе изучения алгоритмов и принципов работы новейшего оборудования, нет застойного периода в профессиональном развитии.

Поэтому выбор направления деятельности сформировался

естественно. Нам стало интересно работать в компании, которая превратилась в центр изучения современных технологий, одновременно в учебное заведение по обучению заказчиков и, разумеется, в торговое предприятие со сложной структурой логистики, технической поддержки, метрологического обеспечения, полного комплекса технического обслуживания с собственным инструментальным цехом и цехом по сборке коллиматорных станций, не считая мелкосерийного производства различных аксессуаров.

▼ **В чем Вы видите причину «долголетия» компании? Как компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» удается не просто существовать, но и оставаться ведущей на рос-**

сийском рынке, конкурируя с компаниями, предлагающими геодезическое оборудование и технологии других мировых лидеров, таких как Trimble и Hexagon, не говоря уже об экспансии компаний из Китая?

Разумная целенаправленная политика развития, помноженная на креативность и хорошую техническую и деловую подготовку сотрудников, а главное, способность коллектива и руководства понимать и принимать нестандартные решения. «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» — российская компания, живет своими, возможно не всегда понятными для представителей западного бизнеса представлениями о деловой этике и принципах ведения дела. Есть еще один фактор, который очень важен и полностью согласуется с задачей по созданию комфортной среды, о которой я говорил ранее, — расширение круга постоянных клиентов, коллег по профессии, которые не только приобретают предлагаемую нами продукцию, но и разделяют наши культурные ценности.

Компания TOPCON, которую мы представляем в России, — один из трех китов развития мировой геодезической индустрии. Мы ориентируемся сами и стараемся ориентировать





своих коллег на использование всех возможностей, которые предлагает TOPCON и ведущие европейские компании для многократного увеличения производительности и уменьшения себестоимости работ, и имеем на этом поприще вполне приличный результат.

Китайские производители совершенствуются в своем мастерстве, но в создании комплексных решений не преуспели.

▼ **Расскажите подробнее об истории создания коллекции раритетных геодезических приборов «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», визитной карточкой которой стал перекидной календарь с изображением ее экспонатов. Какое значение коллекция музея имеет для Вас и сотрудников компании? Есть ли планы по ее дальнейшему развитию?**

Коллекцию старинных приборов мы собираем с начала образования компании. Первые экземпляры использовались в качестве интерьерных украшений, но впоследствии, когда коллекция начала пополняться, нам стало интересно отслеживать эволюцию развития измерительных инструментов в области геодезического

приборостроения. Тогда мы целенаправленно стали создавать экспозицию, организованную по направлениям: линейные измерения, нивелирование, угломерные измерения и т. п.

Каталогизацию экспонатов музея «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» ведет старший научный сотрудник, хранитель Политехнического музея Леонид Семенович Назаров, благодаря усилиям которого была описана большая часть экспонатов и созданы учебно-информационные материалы, размещенные на сайте компании.

Музей «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» посещают студенты, преподаватели и специалисты, которые интересуются историей развития геодезического приборостроения и получают об этом наглядное представление. В 2017 г. экспозиция из 180 приборов музея демонстрировалась в штаб-квартире Русского географического общества в Санкт-Петербурге. В течение месяца выставку посетили около 2000 человек, в том числе принцесса Таиланда, которая является членом Национального географического общества Таиланда.

В настоящее время общее количество экспонатов музея «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» пре-

высило 600 экземпляров — это самое крупное собрание в России. Для популяризации профессии в регионах было принято решение большую часть экспонатов, которые имеют аналоги в коллекции, разместить в представительствах компании в регионах РФ, чтобы создать экспозиции по образу и подобию музея в центральном офисе в Москве.

▼ **Насколько Ваши представления о будущем компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» совпали с реальностью? Как Вы видите ее дальнейшее развитие?**

Реальность полностью превзошла мои ожидания. Мы выжили в ревушие 1990-е гг., не останавливались в период небывалой активности различных фискальных органов в 2000-х гг. и перешли к конструктивному развитию современного периода, сохранив сотрудников и компанию. Мало того, именно в то время мы сформировали мощную инфраструктуру. А в ближайшем будущем, как и в недалеком прошлом, мы будем активно работать, передавая эстафету развития компании нашей замечательной молодежи. Наша история продолжается!

НАШИ УСЛУГИ: ЭКСПЕРТИЗЫ

МИИГАиК проводит различные виды экспертиз в любой точке России для решения широкого спектра вопросов в сфере землепользования, картографии, кадастра, геодезии, экологии, оптики и т. д. Каждый эксперт имеет отличную профессиональную подготовку и солидный практический опыт по профилю деятельности.

ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ



ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНАЯ

Комплекс исследований в области геодезии и межевания по инициативе заинтересованных лиц.



СТРОИТЕЛЬНАЯ

Инструментальный анализ строительной деятельности и сравнение данных анализа с проектной, нормативной и правовой документацией.



ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

Инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-экологических, маркшейдерских.



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ

Установление соответствия хозяйственной деятельности экологическим требованиям.

ПОДРОБНОСТИ НА САЙТЕ
MIIGAik.RU/ZAKAZ/

ЗВОНИТЕ НАМ
+7(499)3227800

КОНТАКТЫ

105064, г.Москва, Гороховский переулок, д.4
zakaz@miigaik.ru
www.miigaik.ru

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ — СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ*

А.В. Смелов (ГБУ «Мосгоргеотрест»)

В 1991 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». С 1985 г. работал на Московском аэрогеодезическом предприятии, с 1996 г. — в Московском земельном комитете. С 2000 г. работает в ГБУ «Мосгоргеотрест», в настоящее время — начальник отдела.



Первую трехмерную модель ГБУ «Мосгоргеотрест» разработал в 2005–2006 гг., выполнив в два этапа экспериментальную работу в рамках реализации распоряжения Правительства Москвы от 06.04.2005 г. № 547-РП «О проведении эксперимента по созданию трехмерной цифровой модели территории города Москвы». Модель была создана на территорию Московского международного делового центра (ММДЦ) «Москва-Сити» на основе Единой государственной картографической основы города Москвы (ЕГКО Москвы) и материалов Общегородского банка данных дистанционного зондирования по территории города Москвы.

Впоследствии этот проект расширился за счет создания трехмерной модели основной трассы пешеходного туристического маршрута «Нескучный сад — ММДЦ «Москва-Сити». Его

основной целью являлось совершенствование архитектурно-строительного проектирования этой территории.

В соответствии с техническими требованиями были выполнены работы по созданию цифровой модели рельефа, фотосъемке и текстурированию фасадов зданий, а также подготовке образцов текстур для различных поверхностей: дорог, тротуаров, растительного покрова, объектов гидрографии. В состав строений, кроме типовых и нетиповых, входили строения с более детальной проработкой, представляющие собой наиболее выдающиеся исторические строения — архитектурные доминанты.

Однако, на тот период времени техническое и, главное, технологическое обеспечение пользователей не позволяли активно внедрять в эксплуатируемые информационные системы результаты трехмерного моделирования на значительные территории. Небольшие модели в основном использовались проектными организациями в качестве исходной трехмерной основы при проектировании городских объектов. Со временем интерес к этому

направлению постепенно повышался по мере увеличения производительности компьютерной техники, совершенствования программного обеспечения.

Немалую роль в этих процессах сыграли также развивающиеся технологии сбора исходных данных. Результаты таких изменений, начиная с 2009 г., ежегодно находили воплощение в мероприятиях государственных программ города Москвы в части создания и развития единого геоинформационного пространства, заказчиком которых выступала Москомархитектура.

На современном этапе спрос на трехмерные данные переживает настоящий бум. Доказательство этому можно увидеть на Интернет-ресурсах, набрав в поисковой строке запрос по данной тематике. И это не только модный тренд на ресурсы, отражающие в более перспективном виде результаты картографических работ. Это предоставление потребителям новых возможностей по использованию пространственной информации.

Не стала исключением и территория города Москвы, для которой вопросы функциональ-

* Статья подготовлена по материалам, опубликованным в книге «75 лет инженерных изысканий в Москве».



Территория квартала по Программе реновации района Северное Тушино с детальным моделированием ситуации

ности данных, их точности, реалистичности отображения объектов местности и, конечно, актуальности вышли на первый план. Их решение в итоге сводится к повышению эффективности трехмерного моделирования как на стадии производства, так и на стадии использования результатов. Примером этому служат территории кварталов по Программе реновации

или муниципальных районов, если говорить о более крупных образованиях.

Чем привлекает к себе трехмерность городской среды и в чем ее эффективность? Прежде всего, это иной взгляд на текущие и перспективные задачи по развитию единого геоинформационного пространства города Москвы, которые подтягивают за собой другие отраслевые

направления. Их достаточно много — строительство и реконструкция, транспортная инфраструктура, экология, благоустройство и озеленение, оперативное и перспективное планирование, осуществление контрольных функций, порядок, мероприятия по упреждению чрезвычайных ситуаций, реализация государственных услуг, вопросы управле-



Панорама Москвы

ния и экономического развития, туризм.

Совсем другие перспективы открываются при единовременном использовании пространственных данных подземного, наземного и надземного пространств. Комплексное представление подземных инженерных коммуникаций и сооружений, данных о геологическом строении, объектов дневной поверхности позволяет по-новому использовать трехмерные данные.

Такие работы активно ведутся ГБУ «Мосгоргеотрест» по территории города Москвы. Их целью является формирование нового облика городского пространства, обеспечение перехода от отдельных территориальных моделей к единой детализированной модели всего города. Геологическое моделирование, моделирование видимого пространства, подземных объектов — это уже наступившая реальность, указывающая на направление технологического развития не только пространственной информации, но и всего городского хозяйства на ближайшую перспективу.

Важными факторами в этих работах являются адаптация готовых решений, включая проектные, в единую геоинформационную среду, возможность реализации результатов информационного моделирования (BIM). Необходимо также отметить другие существенные аспекты этих работ, например, учет

при моделировании ранее созданных информационных ресурсов, так называемых наследственных данных. Это огромный объем информации, который требовалось переработать под новые технические требования.

В 2018 г. такая работа была проведена. Ее результатом стали оптимизированные трехмерные модели 46 037 строений. Физический объем модели был уменьшен без потери качества отображения почти в 2,25 раза. Сравнить одноименные модели можно на рисунке, приведенном ниже.

Не стоит забывать про временной фактор. Четвертое измерение в интенсивно развивающемся мегаполисе требует обязательного учета. Отсюда задача минимум для картографов и геодезистов:

- постоянный мониторинг изменений, обновление ситуации и характеристик городской среды;

- детальное моделирование объектов (это геопространственная информационная основа);

- ведение баз данных об объектах, их состоянии и функционале;

- развитие инфраструктуры информационного моделирования;

- вовлечение в эти процессы всех городских служб и исполнительных органов государственной власти;

- внедрение на постоянной основе обучающих мероприятий;

- создание условий для поддержания в актуальном состоянии нормативной правовой базы для обеспечения согласованного функционирования всего комплекса задач по данному направлению.

Есть еще одно интересное направление, которое вошло в профессиональную деятельность отдела картографирования и ведения ЕГКО Москвы — это развитие web-проектов. Их назначение — обеспечить оперативность в донесении актуальной информации до всех участников, начиная с тех, кто отвечает за создание и ведение трехмерной модели Москвы, эксплуатирует информационные системы, готовит различные отраслевые документы, использует пространственные данные в целях реализации возложенных на городские структуры функции и задачи, и заканчивая доведением общедоступной информации до прочих конечных потребителей.

Для достижения поставленных целей необходимо пересматривать формы представления самой модели. Скорость панорамирования трехмерных сцен, движение, своевременный отклик на любое целевое действие, быстрое отображение результатов запросов к базам данных и другие требования, связанные с разработкой тематических сценариев показа, — это необходимый функционал при интерактивной работе. Особенности ото-



Изображение трехмерной модели строения до оптимизации (слева) и после (справа)



Здание Москомархитектуры

бражения модели и ее отдельных частей на разных уровнях визуализации, включающих ближний, средний и дальний планы, также нуждаются в оптимизированных решениях. К основным техническим условиям этого направления, требующим неотложного решения, относятся:

- исключение искажений строений и их отдельных частей;

- повышение качества текстурирования моделей;

- геометрическая реалистичность при визуализации объектов с учетом выступающих архитектурных деталей;

- полное соответствие по колористическому решению объектов местности, включая сохранение оттенков цвета и отражающего эффекта при использовании сценариев, связанных со сменой времени суток, времени года и погодных условий;

- представление городской территории в едином проекте с учетом оптимизации объема каждой модели;

- возможность создания трехмерных моделей с различными вариантами рельефа и без него с целью обеспечения нескольких сценариев использования модели одной и той же территории;

— обеспечение разработки различных сценариев показа и реалистических анимаций.

Перечисленные условия в большей степени относятся к видимой трехмерной модели, то есть к ее наземной и надземной частям. Но именно она является основой для формирования многомерного геоинформационного пространства. На ее основе объединяются данные, относящиеся к подземному пространству, проектные решения, данные отраслевых информационных систем, прочие данные, загружаемые в режиме реального времени при соответствующей технической реализации. Такая особенность порождает приоритетный интерес именно к видимой части трехмерной модели.

Что она сейчас собой представляет? В рамках государственной программы города Москвы «Градостроительная политика», принятой постановлением Правительства Москвы от 28.03.2017 г. № 135-ПП, она именуется архитектурно-ландшафтной моделью и включает в себя следующие информационные ресурсы:

- тематические информационные картографические слои;



Вариант отображения Базовой трехмерной цифровой модели строений

- информационные слои ландшафтной поверхности (базовая модель рельефа);

- Базовую трехмерную цифровую модель строений;

- объекты трехмерного моделирования (статические, динамические, малые архитектурные формы);

- фотоплан на основе данных космической съемки;

- данные фотофиксации объектов местности (фото-банк);

- дополнительную информацию (условные обозначения, семантические данные);

- mesh-модель объектов.

Визуализация модели, контроль ее содержания, различные варианты демонстрации (интерактивная, по сценарию, с использованием видеороликов) осуществляется с помощью программного комплекса «Интерактивные картографические презентации», разработанного с непосредственным участием ГБУ «Мосгоргеотрест». Струк-

тура модели и архитектура программного комплекса позволяют обеспечивать необходимые в работе технические решения. Одними из наиболее востребованных можно назвать следующие:

- поиск информации по атрибутам, пространственный поиск или сочетание нескольких вариантов поиска, с возможностью подключения сторонних поисковых систем;

- поддержка стандарта 3D Tiles для обеспечения потоковой передачи наборов массивов данных (в виде растра, вектора и mesh) и рендеринга (отрисовки);

- поддержка формата KML для обеспечения геопространственной привязки;

- поддержка форматов glTF, KMZ, SKP для передачи трехмерных моделей с геопривязкой на различные устройства;

- поддержка стандарта CityGML для описания объектов моделирования с различными

уровнями детализации, что позволяет при визуализации последовательно менять детальность отображения объектов на экране (мониторе) при приближении и удалении;

- возможность использования тематических модулей (например, для тоннелей и мостов), а также виртуальных трехмерных моделей для анализа и отображения задач по различным направлениям (например, в пешеходной навигации, тематическом моделировании, анализе данных и др.);

- поддержка стандартов WFS, MVT для запросов и редактирования векторных пространственных данных посредством web-технологий;

- поддержка стандартов WMS, TMS для запросов и редактирования растровых пространственных данных;

- совместимость данных для использования в различных проектах за счет соответствия общепринятым стандартам



Здание МГУ им М.В. Ломоносова



Здание Мосгоргеотреста и окрестности

Open Geospatial Consortium (OGC), World Wide Web Consortium (W3C).

Еще один вопрос, которому необходимо уделить внимание — это исходные данные для моделирования территории города Москвы. От их подготовки и актуальности зависит весь жизненный цикл модели. В качестве исходных данных используются информационные ресурсы ЕГКО Москвы, создаваемые и актуализируемые собственными силами ГБУ «Мосгоргеотрест», а также создаваемые в процессе производственной деятельности:

- актуальные версии Цифрового картографического фона масштаба 1:10 000;

- актуальные версии Цифровых топографических планов масштаба 1:2000;

- цифровая модель детализированных крыш;

- трехмерная цифровая модель тоннелей и подмостовых пространств;

- информационные ресурсы Общегородского банка данных дистанционного зондирования территории города Москвы;

- материалы мобильного лазерного сканирования;

- материалы наземного лазерного сканирования.

На стадии работ 2018 г. использовались:

- трехмерная цифровая модель типовых фасадов зданий и сооружений;

- трехмерная цифровая модель городских доминант;

- трехмерная цифровая модель зданий с нетиповыми фасадами.

В данной статье приведены основные направления работ и идеология по формированию единого городского трехмерного пространства. В настоящее время усилия треста приоритетно направлены на моделирование территории Москвы в границах 2011 г. с использованием динамического текстурирования. Это достаточно большая территория (1073 км²), причем активно развивающаяся, перестраивающаяся, реконструирующаяся. Но, несмотря на это, начинаются работы и на территории Новой Москвы.

В проектах также предусмотрены интересные технические решения, над которыми в 2019 г. активно работает ГБУ «Мосгоргеотрест». Развитие параметрического моделирова-

ния объектов и окружающей среды — очень интересная задача, которую можно решить с помощью внедрения в процессы моделирования методов машинного обучения, освоения новых технологий сбора и подготовки исходных данных. Информация о городе должна представляться не только с точки зрения пешеходов или с высоты птичьего полета, но и дополняться материалами о поэтажном отображении строек, существующих планировках, что позволит подготовить пространство для глобального информационного моделирования.

В чем важность этих работ для Москвы? Если коротко, то это совершенно иное восприятие городской среды, иные условия реализации задач по жизнеобеспечению города, новый уровень ведомственного и межведомственного взаимодействия, новые экономические возможности. Это основа для перехода к цифровой экономике, другой взгляд на среду проживания, именуемую городом Москвой, в которой предстоит жить и работать сегодняшнему и будущим поколениям.



www.usgik.ru



karta@usgik.ru



+7-343-212-5995

УСГИК

Урало-Сибирская
Гео-информационная Компания

ГЕОРЕСУРС®

№ 4838 в Реестре российских программ для ЭВМ и баз данных

**ЛОКАЛЬНОЕ И ОБЛАЧНОЕ ХРАНИЛИЩЕ
БАЗОВЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ СЕРВИСА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ
ОТ АЭРОФОТОСЪЕМКИ ДО РЕЗУЛЬТАТОВ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

**Сбор, хранение и поиск пространственных данных
в территориальных центрах**

**Управление материалами всего цикла
создания и использования пространственных данных**

**Работа с базой пространственных данных
в корпоративной сети и на внешнем рынке**

Многопользовательский WEB-доступ к метаданным

В основе системы лежат продукты с открытыми исходными кодами:

- Система управления базами данных PostgreSQL
- Система управления пространственными данными PostGIS
- Сервер приложений Tomcat
- Сервер публикаций пространственных данных Geoserver



ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС «ГЕОРЕСУРС» ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФОНДОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

И.Д. Пестов (АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания», Екатеринбург)

С 2015 г. работает в АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания», в настоящее время — начальник отдела.

А.А. Кобзев (АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания», Екатеринбург)

В 2018 г. окончил бакалавриат МИИГАиК, в настоящее время обучается в магистратуре МИИГАиК по направлению «геодезия и дистанционное зондирование». С 2018 г. работает в АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания».

В Российской Федерации с 2017 г. действует Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [1], которая определяет цели и задачи, а также этапы создания инфраструктуры пространственных данных. Выделяются следующие задачи:

«4.14. Создать отечественную цифровую платформу сбора, обработки и распространения пространственных данных для нужд картографии и геодезии, обеспечивающую потребности граждан, бизнеса и власти.

4.15. Создать отечественную цифровую платформу сбора, обработки, хранения и распространения данных дистанционного зондирования Земли, обеспечивающую потребности граждан, бизнеса и власти (проект «Цифровая Земля» из космоса).»

На основе программы можно определить требования к пространственным данным, а именно многофункциональность, информативность, актуальность, удобство для пользователей и др. Благодаря этим свойствам можно осуществлять оперативный мониторинг территорий и отслеживать про-

исходящие изменения в динамике.

В соответствии с Федеральным законом «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [2] предусмотрено создание следующих государственных фондов пространственных данных: федеральный фонд пространственных данных; ведомственные фонды пространственных данных; фонд пространственных данных федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому регулированию в области обороны (фонд пространственных данных обороны); фонды пространственных данных субъектов Российской Федерации (региональные фонды пространственных данных). Региональные фонды пространственных данных развиваются наиболее динамично и используются более активно. Единое региональное хранилище упрощает контроль за дублированием данных и созданием данных по единым правилам, позволяет

организовать доступ к этому хранилищу с удаленных рабочих мест, например, в муниципалитетах [3].

Исходными пространственными данными для решения прикладных задач (комплексные кадастровые работы, картография, градостроительство, архитектура и др.) являются данные дистанционного зондирования Земли, получаемые с помощью космических аппаратов, пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов (рис. 1).

Для устойчивого развития территорий регионов требуется оперативный мониторинг их состояния. Современные технологии аэросъемочных работ позволяют осуществлять обновление исходных пространственных данных экономически эффективно и в сжатые сроки (в том числе за счет использования данных, полученных ранее). Однако объем данных, получаемых в результате аэрофотосъемки, достаточно большой, так как кроме отдельных аэрофотоснимков они включают в себя результаты полевых и камеральных работ для обеспечения полного технологического цикла создания цифровой



фотограмметрической продукции. Приблизительный объем данных аэрофотосъемки территории, например, города площадью 223 км² с населением около 500 тыс. человек (Калининград) составляет 1,5 Тбайт, а города площадью 468 км² с населением более миллиона человек (Екатеринбург) — 5 Тбайт.

Для обработки и хранения таких значительных объемов информации необходимо аппаратное и программное обеспечение с соответствующими характеристиками. Несмотря на постоянное увеличение производительности компьютерных систем, требования к объемам хранения и скорости обработки данных фотограмметрическими методами продолжают расти опережающими темпами. Поэтому необходима организация хранилища данных с высокой степенью надежности и качеством их подготовки за счет централизованного обслуживания квалифицированными специалистами.

Кроме того, необходим сервис, обеспечивающий простой, надежный и оперативный доступ к исходным пространственным данным и производной продукции региональным службам, таким как управления Росреестра, комитеты архитек-

туры и градостроительства, центры по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности, комитеты природных ресурсов и лесного хозяйства, комитеты транспорта и дорожного хозяйства и др. Организовать удаленный доступ к значительным объемам пространственных данных с рабочих мест для сотрудников региональных служб, а также представителей бизнеса и физических лиц можно с помощью высокоскоростного доступа к сети Интернет.

Сервис также должен обеспечить возможность поиска необходимых пространственных данных даже непрофессионалам в области картографии, как, например, картографический сервис Google, благодаря которому пользователи, не обладающие специальной квалификацией, получили удобный и понятный инструмент для работы с пространственными данными.

Решение описанных выше задач на федеральном уровне обеспечивает создаваемая Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации (ИПД РФ). Направления ее развития, обозначенные в Распоряжении Правительства

РФ от 21.08.2006 г. № 1157-р [4], могут и должны лежать в основе создания и использования пространственных данных на региональном уровне в соответствии с программой «Цифровая экономика Российской Федерации».

▼ Структура и задачи сервиса «Георесурс»

Для региональных фондов пространственных данных специалистами АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания» был создан облачный сервис «Георесурс», обеспечивающий прием, хранение и защиту пространственных данных, доступ к ним и производной продукции с удаленных рабочих мест по заявкам представителей органов региональной власти, юридических и физических лиц, выполняющих функцию диспетчерского пункта.

Сервис «Георесурс» осуществляет:

- прием и обработку заявок на получение пространственных данных и производной продукции, создаваемой фотограмметрическими методами;
- прием исходных пространственных данных и готовой производной продукции на хранение;
- выдачу исходных данных и производной продукции в соответствии с заявкой потребителя.

Исходными пространственными данными являются:

1. Материалы аэрофотосъемки:
 - координаты центров фотографирования;
 - исходные снимки местности;
 - паспорт аэрофотосъемки.
2. Планово-высотная основа:
 - каталог пунктов опорной геодезической сети;
 - каталог наземных опорных точек, в том числе маркеров;
 - абрисы опорных точек.

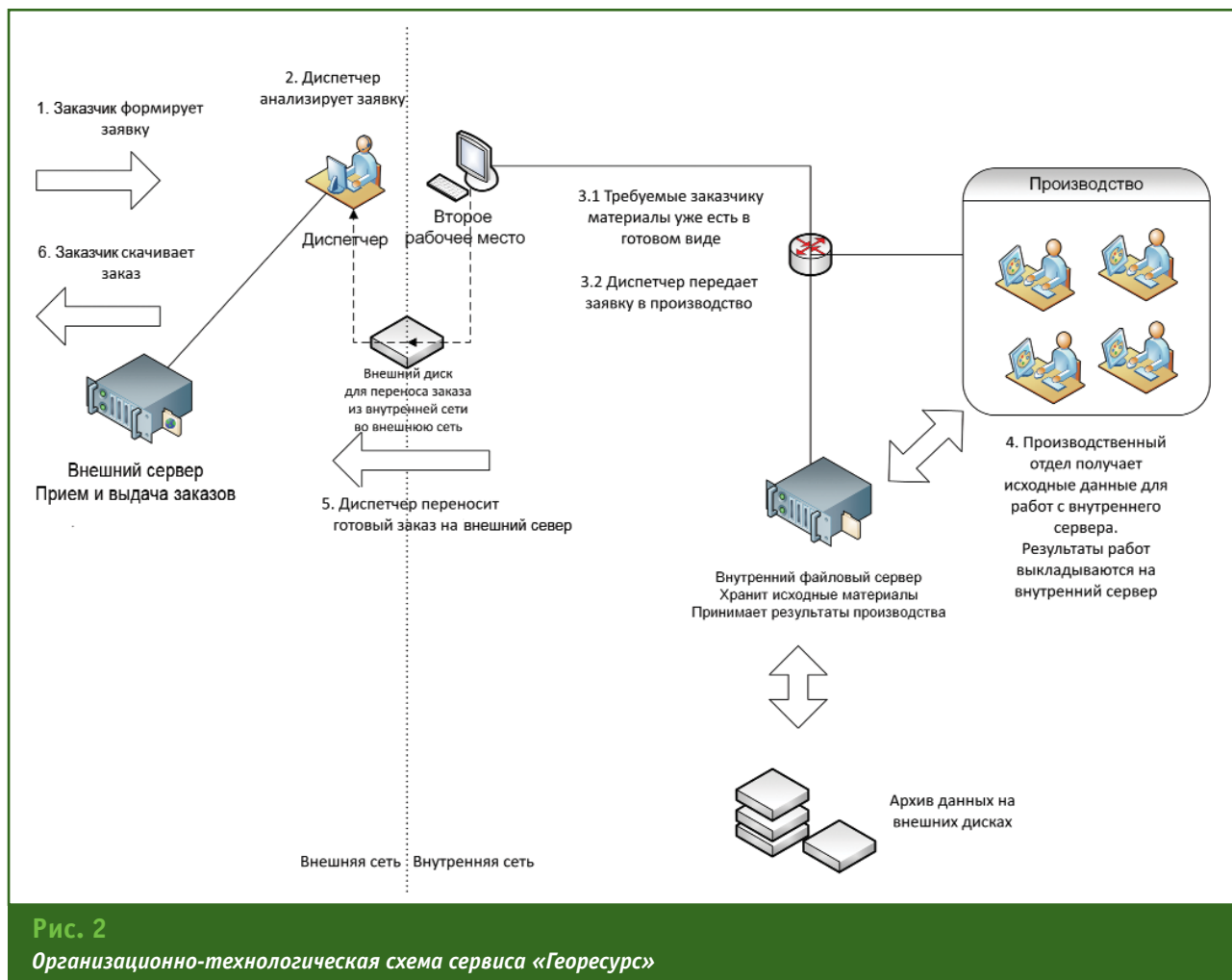


Рис. 2

Организационно-технологическая схема сервиса «Георесурс»

3. Фотограмметрический проект:

- паспорт аэрофотосъемки;
 - схема блока маршрутов аэрофотосъемки;
 - каталог центров фотогафирования и каталог углов наклона снимков;
 - каталог наземных опорных точек;
 - фотограмметрические измерения на снимках;
 - результаты уравнивания;
- Производная продукция, создаваемая фотограмметрическими методами, включает:
- стереомодели территорий;
 - ортофотопланы;
 - 3D-модели территорий;
 - цифровые модели рельефа и др.

Хранение исходных пространственных данных продик-

товано необходимостью создания производной продукции по требованиям заказчиков, так как исходные пространственные данные позволяют создавать широкий спектр картографических и тематических материалов фотограмметрическими методами.

Организационно-технологическая схема сервиса «Георесурс», приведенная на рис. 2, отображает его структуру и назначение.

Внешний сервер предназначен для формирования заявок и выдачи запрашиваемых данных.

Диспетчер внешней сети на своем рабочем месте имеет доступ к заявкам, которые формируют заказчики на сервере, и анализирует их. Он может получать уведомления о новых

заявках по электронной почте, а также принимать заявки по телефону. Кроме того, диспетчер внешней сети, используя внешний диск, переносит готовый заказ на внешний сервер.

Диспетчер внутренней сети на своем рабочем месте на основании заявки переносит на внешний диск имеющиеся на внутреннем файловом сервере материалы, а при их отсутствии передает заявку в производственный отдел.

Внутренний файловый сервер используется для хранения исходных данных, для работы и хранения рабочих материалов производственного отдела.

Используя исходные данные с внутреннего файлового сервера, производственный отдел на основании заявки выполняет работу, а ее результаты выкла-

дывает на внутренний файловый сервер.

После выполнения заказа все материалы в упорядоченном виде направляются на хранение в архив данных на внешних дисках, обеспечивая надежное их хранение.

В хранилище реализовано резервное копирование, при этом хранятся как минимум две копии: первая копия на дисковом хранилище или внешнем диске; вторая копия на внешнем диске. Резервные копии хранятся в территориально удаленных местах, что обеспечивает повышенную степень сохранности данных.

При приеме данных на хранение они сопровождаются метаданными, которые размещаются в реляционной базе данных [5–7]. Профиль (или структура) метаданных определяется типом пространственных данных, но содержит общий набор сведений, включающий:

- исходные снимки в формате цифровой фотограмметрической станции, например, ЦФС PHOTOMOD;

- каталоги геодезических опорных точек;

- проект в заданном формате;

- цифровые модели рельефа;

- ортофотопланы;

- векторные данные.

Метаданные содержат ссылку на место хранения пространственных данных в файловом хранилище.

Метаданные передаются на геопортал для реализации поиска и визуальной оценки покрытия пространственными данными территории (рис. 3). На геопортале организуется визуальное отображение некоторых наборов пространственных данных в соответствии с открытыми протоколами (WMS, TMS). В качестве подложки может быть использована открытая карта масштаба 1:100 000, подготовленная для публикации на геопортале.

▼ **Реализация и апробация облачного сервиса «Георесурс»**

Для реализации сервиса «Георесурс» использовались программные средства со сво-

бодной лицензией и открытым программным кодом.

СУБД PostgreSQL + PostGIS обеспечивает хранение пространственных данных в виде реляционной базы данных с развитыми средствами пространственных запросов и вычислений.

Сервер приложений Tomcat — один из промышленных стандартов для функционирования web-приложений любого масштаба.

Настольная ГИС QGIS предоставляет инструменты для обработки баз пространственных данных. Также возможно использование других ГИС, которые имеют подключения к PostGIS.

Информационная система хранения и управления картографическими и тематическими ресурсами сервиса «Георесурс» Приказом Минкомсвязи России от 30.11.2018 г. № 665 включена в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» под № 4838 (<https://reestr.minsvyaz.ru/reestr/138943/>).

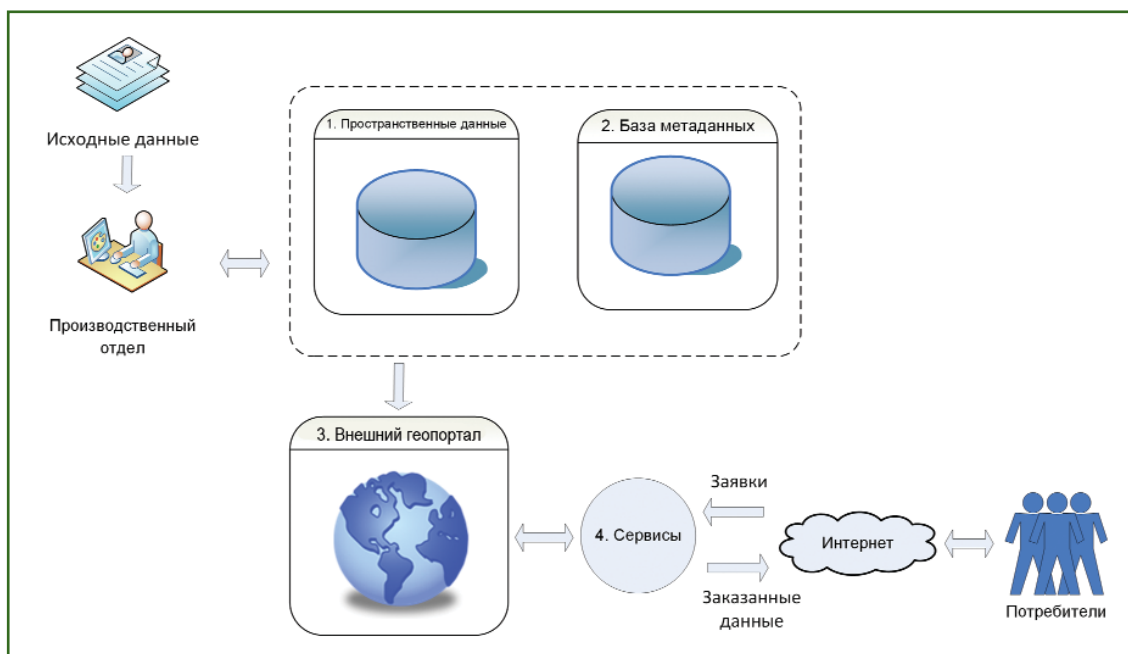


Рис. 3

Организационно-технологическая схема внешнего геопортала

Облачный сервис «Георесурс» был апробирован на территории Республики Башкортостан для хранения и использования пространственных данных, полученных в результате высокоточной аэрофотосъемки по экономической программе развития Республики Башкортостан в 2017–2019 гг. Аэрофотосъемка проводилась с использованием беспилотной и пилотируемой авиации по всем поселениям региона.

Характеристики хранилища Республики Башкортостан:

- количество поселений — более 800;
- количество снимков — 370 689 шт.;
- объем исходных снимков — 20,37 Тбайт;
- объем ортофотопланов — 1,30 Тбайт;
- объем стереомodelей — 10,47 Тбайт;

— общий объем информации — 32,14 Тбайт.

В заключение следует отметить, что разработанный специалистами АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания» облачный сервис «Георесурс» является подсистемой хранения исходных и производных материалов для региональных фондов пространственных данных. Он обеспечивает оперативный доступ к данным дистанционного зондирования Земли независимо от размеров территории, позволяя проводить экономически выгодно оперативный мониторинг и получать качественные исходные и производные картографические материалы.

▼ Список литературы

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена Распоряжением Пра-

вительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

2. Федеральный закон «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ (последняя редакция).

3. Резина Н. «Региональный Фонд пространственных данных — быть или не быть?». — <http://d-russia.ru/regionalnyj-fond-prostranstvennyh-dannyh-byt-ili-nebyt.html>.

4. Распоряжение Правительства РФ от 21.08.2006 г. 1157-р «Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации».

5. ГОСТ Р 52573-2006. Географическая информация. Метаданные.

6. ISO 19115:2003 Geographic information. Metadata.

7. ISO/TS 19139:2007 Geographic information Metadata XML schema implementation.

Программные решения и услуги в области геоинформатики, фотограмметрии и дистанционного зондирования Земли



PHOTOMOD™

ФОТОГРАМ-
МЕТРИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА
ДАНЫХ ДЗЗ

ЦФС PHOTOMOD
PHOTOMOD UAS
PHOTOMOD GeoMosaic
PHOTOMOD Radar

ОБЛАЧНЫЕ И
КОНВЕЙЕРНЫЕ
РЕШЕНИЯ

PHOTOMOD Conveyor
PHOTOMOD @ GeoCloud
PHOTOMOD @ cloudeo

БЕСПЛАТНЫЕ
ПРИЛОЖЕНИЯ

PHOTOMOD Lite
PHOTOMOD GeoCalculator
PHOTOMOD Radar Viewer
Direct Georeferencing
Datum Parameters



АО «Ракурс», Россия, Москва
8 (495) 720 51 27, info@racurs.ru, <http://racurs.ru>

ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ РЕФРАКЦИИ С ПОМОЩЬЮ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ

Д.В. Дементьев (Группа компаний «Геодезия и Строительство»)

В 1995 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-геодезист». В настоящее время — генеральный директор группы компаний «Геодезия и Строительство».

И.М. Жуков («Бизнес Телеком-Импорт»)

В настоящее время — инженер компании «Бизнес Телеком-Импорт».

Как показывают исследования [1], наиболее известный классический метод учета вертикальной рефракции основан на выборе времени измерений, соответствующего весьма короткому периоду спокойных изображений визирных целей, при котором имеет место неустойчивая температурная стратификация атмосферы. Отмечается, что в инструкциях к современным геодезическим приборам рекомендуется вводить поправку за рефракцию с учетом коэффициента рефракции $k = 0,13-0,20$. В действительности, в приземном слое атмосферы коэффициент рефракции может иметь значения от -6 до 6 и более [2]. Реально в приземном слое атмосферы (до высоты визирного луча $10-20$ м) днем, как правило, наблюдаются в основном отрицательные, а не положительные коэффициенты рефракции, которые быстро и случайным образом изменяются в широких пределах [3, 4]. Поэтому, как зарубежные, так и российские исследователи в ряде случаев предлагают не вводить поправку за рефракцию, так как это может только ухудшить результаты измерений. Используя результаты многочисленных исследований методов опреде-

ления вертикальной рефракции, можно прийти к заключению, что классические методы не позволяют с высокой степенью достоверности определять рефракцию [1]. Исключение составляет метод наблюдений при безразличной температурной стратификации атмосферы, когда влияние рефракции близко к 0. Но он имеет существенные недостатки, основным из которых является сложность определения временных границ, когда рекомендуется выполнять измерения, т. е. границ периода времени, когда наблюдается безразличная температурная стратификация атмосферы.

Для повышения точности определения рефракции в работе [1] предлагается направить усилия на разработку динамических методов, в основе которых лежит положение о том, что атмосфера, как всякая реальная среда, неоднородна и все время находится в турбулентном состоянии. Рефракция может быть представлена только случайным процессом, который меняется во времени и пространстве, и поэтому ее необходимо определять в режиме реального времени, что дает возможность выполнять измерения в любое время суток с высокой точностью [3].

В настоящее время в ГК «Геодезия и Строительство» ведется теоретическая разработка, и интенсивно выполняются экспериментальные исследования динамического метода определения рефракции, основанного на измерениях искажений световой волны в режиме реального времени, с целью его внедрения в практику геодезических работ [5]. Как показывает опыт, этот метод достаточно точен и оперативен. Он может быть легко реализован с помощью высокоточных электронных тахеометров с автоматическим наведением на визирную цель. Чтобы определить величину угла вертикальной рефракции на определенную визирную цель, достаточно выполнять измерения зенитного расстояния в следящем режиме с максимально допустимой частотой измерений, набрав порядка 100 отсчетов (желательно не меньше 25) в течение 2–10 минут, и затем обработать их по разработанному в ГК «Геодезия и Строительство» алгоритму. Угол вертикальной рефракции r'' предлагается определить, измеряя статистические характеристики Ψ оптического излучения, прошедшего слой турбулентной атмосферы, а также температуру

Т и давление P на трассе, выполнив следующую последовательность преобразований [3]:

$$\Psi \rightarrow C_n \rightarrow C_t \rightarrow dT/dh \rightarrow \frac{dn}{dh} \rightarrow r$$

↑
P; T.

Экспериментальная проверка определения рефракции динамическим методом была проведена на полигоне ГК «Геодезия и Строительство» и на одном из производственных объектов в Европейской части РФ.

Для наглядности данные определений угла рефракции динамическим методом r_d и значения угла рефракции, полученные по результатам тригонометрического и геометрического нивелирования (истинное значение угла вертикальной рефракции r), выполнены на полигоне ГК «Геодезия и Строительство», представлены в виде графиков на рис. 1. С учетом инструментальных погрешностей прибора, ошибок измерения высоты измерения инструмента и визирной цели (отражателя) можно принять, что средняя квадратическая ошибка определения истинного значения угла вертикальной рефракции составляет порядка 2".

На приведенном графике видно, что ход рефракции r_d , полученный динамическим методом, несколько отличается от истинного хода рефракции r , так как меньше по модулю на 1,5–2" в точках отсчета. Из полученных данных можно заключить, что максимальное значения угла рефракции r_d , вычисленное по искажениям световой волны для первого цикла наблюдений на трассе длиной $L = 625$ м, имеет наибольшую величину (по модулю) –23,4", а для более короткой трассы длиной $L = 564$ м максимальное по модулю значение угла вертикальной рефракции достигает –13,5".

Как видно из графиков, угол вертикальной рефракции меняется случайным образом с высокой скоростью (в течение нескольких секунд) и весьма

значительно, что свидетельствует о невозможности использования постоянных коэффициентов рефракции, полученных ранее даже на этой же трассе. Это подтверждает вывод, сделанный в работе [4], о том, что «трудности учета рефракции связаны с ее быстрыми изменениями во времени и пространстве». Эффект быстрого хаотического изменения величины рефракции наиболее сильно проявляется для более протяженных трасс при отсутствии облачности и слабом ветре. Следовательно, большую часть дневного времени суток, т. е. в периоды неустойчивой температурной стратификации, измерение вертикальных направлений с использованием традиционных оптических приборов с визуальным наведением на визирные цели не обеспечивает высокую точность измерений, так как положение визирной цели измеряемого направления быстро и хаотически меняется. Это обстоятельство наглядно подтверждают графики флуктуаций угла рефракции, представленные на рис. 1.

При использовании визуальных методов наблюдений процесс визирования на точку занимает определенный момент времени и, как правило, угол рефракции за время визирова-

ния претерпевает значительные случайные изменения (см. рис. 1), что не позволяет точно выполнять измерения направлений.

Как видно из сравнения представленных результатов, значения угла рефракции, принятые за истинные и полученные динамическим методом, практически совпадают и характеризуются средней квадратической ошибкой порядка 2". Таким образом, выполненный эксперимент подтверждает высокую точность определения рефракции в момент измерений динамическим методом, которая практически немного уступает инструментальной точности ~1", заявленной в паспорте использованного прибора, — роботизированного тахеометра Trimble S9 [5].

Кроме того, осенью 2018 г. были выполнены исследования рефракции при более благоприятных условиях наблюдений, которые практически соответствовали температурной стратификации атмосферы, близкой к безразличной (см. рис. 2).

Наблюдения на производственном объекте выполнялись роботизированным тахеометром Trimble S8 на трассе с ровной горизонтальной поверхностью протяженностью 741,422 м. Инструментальная точность ис-

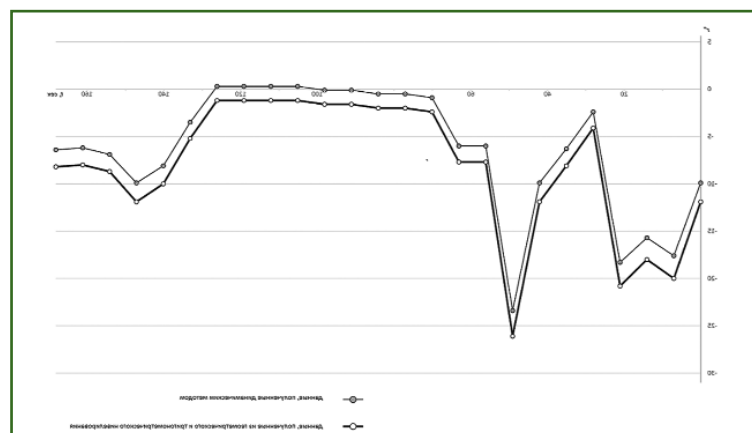


Рис. 1

Дневной ход угла вертикальной рефракции 13 августа 2018 г. Начало наблюдений в 15 ч 06 мин. Продолжительность наблюдений ~2 мин.

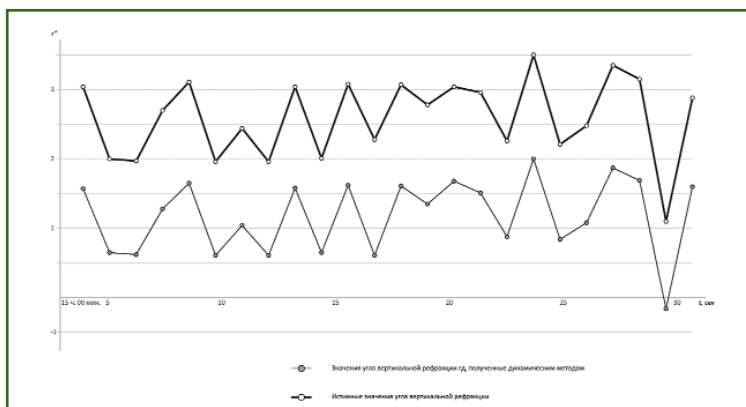


Рис. 2

Графики временного хода угла вертикальной рефракции за период с 15 ч 04 мин до 15 ч 30 мин. 1 ноября 2018 г.

пользованного прибора составляет 1". Температура воздуха составляла -10°C , скорость ветра — 0,5 м/с, давление — 1025,8 мбар. В момент наблюдений угол вертикальной рефракции имел положительное значение и определялся классическим методом — путем оценки истинного значения рефракции, полученного с учетом геометрического нивелирования II класса. На рис. 2. одновременно показан ход угла вертикальной рефракции r_d за этот же период, полученный на основании измерений динамическим методом.

Из сравнения значений углов рефракции, полученных двумя методами, можно заключить, что отклонение значений угла рефракции от истинного составляет не более 1,5". Так как истинные значения угла рефракции определены с точностью порядка 2", о чем было сказано выше, то можно сделать предварительный вывод о том, что и в данном случае точность определения рефракции динамическим методом примерно соответствует инструментальной точности использованного роботизированного тахеометра.

Таким образом, выполненные эксперименты с использованием роботизированных тахеометров Trimble S8 и Trimble S9 в различные времена года и на различных трассах, включая производственный объект, подтвер-

ждают возможность применения динамического метода определения рефракции, который разрабатывается в настоящее время в ГК «Геодезия и Строительство». Полученная точность определения угла рефракции ($\sim 2''$) практически соответствует инструментальной точности использованных приборов, а систематическая ошибка рефракции, вероятнее всего, вызвана недостаточно точным определением высоты отражателя и инструмента, что сказалось на определении истинного значения угла вертикальной рефракции.

Реализация предлагаемого метода не вызывает каких-либо затруднений. Основная проблема, по мнению авторов, заключается в высокой стоимости электронных тахеометров с автоматическим наведением на визирную цель и, в связи с этим, ограниченной доступности таких приборов для большинства пользователей в РФ.

Результаты эксперимента подтверждают, что угол рефракции быстро и значительно меняется случайным образом. В течение нескольких секунд угол вертикальной рефракции может измениться на десятки угловых секунд (см. рис. 1). Поэтому визуальные методы наблюдений не могут обеспечить высокую точность результатов в периоды температурной стратификации

атмосферы, отличающиеся от безразличной, т. е. большую часть времени суток условия работы не благоприятны для выполнения высокоточных визуальных наблюдений.

Для повышения точности необходимо вычислять рефракцию для конкретного момента наблюдений [3] и для конкретной трассы. В противном случае полученные поправки не будут соответствовать действительности из-за их быстрого и случайного изменения в значительном диапазоне.

Для дальнейшего широкого внедрения динамического метода определения угла вертикальной рефракции с использованием электронных тахеометров с автоматическим наведением на визирную цель требуется проведение обширных экспериментальных исследований в различных условиях.

Принципиально данный метод может быть полностью автоматизирован для определения рефракции в момент выполнения наблюдений. Для этого необходимо использовать алгоритм обработки измеренных искажений световой волны, прошедшей приземный слой турбулентной атмосферы [5].

▼ Список литературы

1. Дементьев Д.В. Анализ классических методов учета и определения рефракции в приземном слое атмосферы // Геодезия и картография. — 2019. — Т. 80. — № 5. — С. 2–11.
2. Angus-Leppan P.V. (1969) Surface effects on refraction in precise leveling. Conference on Refraction Effects in Geodesy & Conference on Electronic Distance Measurement 5–8 Nov. 1968, New South Wales (Australia), Univ. of N. S. W. — P. 74–89.
3. Дементьев В.Е. Рефракция и миражи. — М.: Галлея-Принт, 2009. — 391 с.
4. Островский А.Л., Джуман Б.М., Заблоцкий Ф.Д., Кравцов Н.И. Учет атмосферных влияний на астрономо-геодезические измерения. — М.: Недра, 1990. — 235 с.
5. ГК «Геодезия и Строительство». — <https://gis2000.ru>.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ Новая версия программы КРЕДО ДАТ 5.1

В новой версии реализованы пожелания пользователей, исправлены ошибки и расширен функционал для обработки полевых инженерно-геодезических данных.

Добавлено чтение проектов программы НИВЕЛИР 2х-3х. Корректно читаются проекты с данными нивелировок, выполненных в одном направлении. Для линий, выполненных в прямом и обратном направлениях, читаются данные только для прямых ходов.

Добавлено чтение данных по эллипсоидальной высоте при использовании плагинов, импортирующих результаты постобработки из других программ.

При предварительной обработке файлов с результатами постобработки векторов спутниковых измерений выполняется вычисление измеренных азимутов и осуществляется ориентирование сети по ним. Также уже на этом этапе выполняется перерасчет координат точек спутниковых измерений в текущую систему координат проекта без назначения пунктов в качестве исходных, а если подключена модель геоида, то выполняется вычисление нормальных высот.

Добавлен импорт/экспорт данных в формат DWG.

В «Ведомости редуцирования линий» и «Ведомости редуцирования линий ПВО» добавлена поправка за приведение к среднему уровню линии и отдельно выделена поправка в расстояния за учет кривизны земли и рефракцию.

В импорт текстовых файлов (команда «Импорт точек по шаблону») внесены изменения в чтение кодов. Коды из слоя «Геодезические пункты» отображаются в таблице «Пункты ПВО». Остальные коды отображаются условными знаками только на экране.

В меню «Ситуация» добавлены дополнительные команды для работы с топографическими объектами.

По информации компании «Кредо-Диалог»

▼ Обновления программ геодезической серии

Выпущен и доступен для скачивания пакет обновлений для программы обработки и трансформации растровых изображений ТРАНСФОРМ и программы векторизации растровых крупномасштабных топопланов КРЕДО ВЕКТОРИЗАТОР.

Он включает следующие изменения:

- повышена скорость и стабильность заливки растров цветом;

- исправлены ошибки сохранения растров с разворотом и отражением;

- при сохранении проекта в растре учитывается вертикальный порядок, растры экспортируются в режиме наложения;

- добавлена возможность настройки режима сшивки растровых фрагментов.

- при трансформации отключается применение области видимости;

- в КРЕДО ВЕКТОРИЗАТОР улучшено распознавание отметок высот, добавлена возможность настройки соответствия символов.

Новые версии ТРАНСФОРМ 4.20.0083 и КРЕДО ВЕКТОРИЗАТОР 02.00.0014 могут устанавливаться поверх существующих и обновлять их или работать самостоятельно, без установки предыдущих версий.

Новые версии можно скачать на сайте www.credo-dialogue.com, в разделе «Центр загрузки / Программы». Пользователям текущих версий пакет обновлений доступен бесплатно.

По информации компании «Кредо-Диалог»

▼ Новая версия программы НИВЕЛИР 3.1

В новой версии реализованы пожелания пользователей, исправлены ошибки и расширен функционал для обработки данных геометрического нивелирования.

Добавлен альтернативный способ назначения весов при уравнивании ходов, выполненных в прямом и обратном направлении. Для выполнения уравнивания с альтернативным назначением весов необходимо установить флажок «Учет влияния на веса случайной ошибки» в свойствах проекта в разделе «Уравнивание / Общие параметры».

Чтобы пользователь имел информацию о том, какой ход редактируется, добавлено оставшееся выделение хода на панели ходов. Это выполняется в таблицах «Данные цифровых нивелиров» при переходе из панели ходов на панель измерений.

В отличие от предыдущей версии, в новой при формировании ходов необходимо в таблице «Данные цифровых нивелиров» выделить нужные ход / ходы и выполнить команду «Сформировать ходы».

При экспорте данных в DXF-файл (Файл / Экспорт / DXF) в атрибутах блоков передается информация по длинам и числу штативов нивелирных секций, значениям превышений и относительной СКО превышений между пунктами. Шрифт и параметры текста могут быть изменены в окне настройки экспорта. По умолчанию атрибутам блоков назначается режим — скрытый. Также при экспорте можно для точек выбрать параметр «Блок».

По аналогии с КРЕДО ДАТ в графическом окне можно создать новый пункт, указав его местоположение (команда «Создание пункта»).

Добавлена возможность в ведомостях отображать данные о «висячих ходах» (одна сторона хода привязана к исходному или узловому пункту).

По информации компании «Кредо-Диалог»

▼ **Обновленная программа КРЕДО ГНСС**

Это новая версия программы КРЕДО ГНСС, в которой исправлены ошибки и доработан прикладной функционал.

В частности, оптимизировано использование памяти и повышена скорость при работе с проектами с большим количеством данных (многодневная работа,

много базовых линий и эфемерид).

Плагин импорта данных RINEX подвергся существенной доработке. В новой версии реализовано:

— поддержка недокументированных расширений версии 2.12 в части систем позиционирования Beidou и Galileo;

— корректное чтение данных при наблюдении нескольких каналов для одной системы позиционирования;

— учет изменения обозначения каналов Beidou.

Кроме того, в программе исправлены ошибки: применение модели геоида на импорте

данных, «вылет» программы при наличии в Stop&Go точек внешних событий.

Новая версия 01.10.0030 может устанавливаться либо поверх версии 01.10.0028 и обновлять ее, либо самостоятельно, без установки предыдущих версий.

Скачать пакет обновлений можно на сайте www.credo-dialogue.com, в разделе «Центр загрузки / Программы». Пользователям текущей версии КРЕДО ГНСС пакет обновлений доступен бесплатно.

По информации компании «Кредо-Диалог»

ОБОРУДОВАНИЕ

▼ **Приемник ГНСС JAVAD Triumph-3**



Компания JAVAD GNSS на Международной выставке в области геопространственных технологий INTERGEO 2019 в Штутгарте (Германия) представила новый приемник ГНСС Triumph-3. Это многофункциональный спутниковый приемник, продолжающий серию приемников Triumph-1 и Triumph-2 для выполнения геодезических измерений в различных областях в сложных условиях приема сигналов навигационных спутников. Обладая 864 каналами, включая: GPS L1/L2/L2C/L5; Galileo E1/E5A/E5B/AltBOC/E6; ГЛОНАСС L1/L2/L3 в базовой комплектации, классом защиты IP 67 и мощным аккумулятором с временем работы около 12

часов, он имеет небольшой размер 182x96x78 мм и вес 1,25 кг. Приемник выполнен в герметичном и ударопрочном корпусе, который объединяет приемник ГНСС, модемы UHF 1W, GSM / GPRS / 4G / LTE и антенны Bluetooth и Wi-Fi.

Благодаря новой плате OEM TRE-3L, улучшен алгоритм совместной работы с несколькими группировками глобальных навигационных спутниковых систем, а новая операционная система Linux позволяет выполнять измерения быстрее. Возможна работа только по сигналам системы ГЛОНАСС и только по сигналам GPS. Встроенная камера позволяет выполнять визуальный вынос в натуру и решать задачи фотограмметрии.

В приемнике предусмотрена возможность модернизации за счет расширения отдельных опций.

В Российской Федерации приемник ГНСС Triumph-3 можно будет приобрести в компании «УГТ-Холдинг» (Екатеринбург).

По информации с сайтов www.ugt-holding.com и www.allsat.de

▼ **Высокоточная воздушная картографическая система Leica CityMapper-2**

На стенде Hexagon на Международной выставке в области геопространственных технологий INTERGEO 2019 в Штутгарте (Германия) была представлена новая высокоточная аэрозъемочная система Leica CityMapper-2.

Leica CityMapper-2 разработана специально для крупномасштабного картографирования и создания трехмерных моделей (цифровых «двойников») городских территорий с многоэтажной застройкой. Это единственная в настоящее время в мире гибридная аэрозъемочная система. Она объединяет лазерный сканер и оптическую систему из двух камер в надири и четырех с наклоном под 45° от надира. Лазерный сканер с частотой повторения импульсов 2 МГц имеет косой шаблон сканирования с равномерным распределением точек по набору данных, обеспечивает точность 3 см с высоты до 2 км. Оптическая система снимает два изображения в надири (RGB и NIR) и четы-



ОСЕННИЙ ВЫПУСК: ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КРЕДО!

● Новая версия КРЕДО ДАТ 5.1

- Добавлено чтение проектов системы НИВЕЛИР 2х-3х. Корректно читаются проекты с данными нивелировок, выполненных в одном направлении. Для линий, выполненных в прямом и обратном направлениях, читаются данные только для прямых ходов.
- Добавлено чтение данных по эллипсоидальной высоте при использовании плагинов, импортирующих результаты постобработки из других программ.
- При предварительной обработке файлов с результатами постобработки векторов спутниковых измерений выполняется вычисление измеренных азимутов и осуществляется ориентирование сети по ним.
- Добавлен импорт/экспорт данных в формат DWG.
- В меню «Ситуация» добавлены дополнительные команды для работы с топографическими объектами.

● Новая версия НИВЕЛИР 3.1

- Добавлен альтернативный способ назначения весов при уравнивании ходов, выполненных в прямом и обратном направлении.
- Добавлено остаточное выделение хода на панели ходов (чтобы пользователь имел информацию о том, какой ход редактируется).
- По аналогии с КРЕДО ДАТ, теперь в графическом окне можно создать новый пункт, указав его местоположение.
- В ведомостях добавлена возможность отображать данные о «висячих ходах» (одна сторона хода привязана к исходному или узловому пункту).

● Новая версия КРЕДО 3D СКАН 1.3

- В новой версии теперь доступно редактирование узлов объектов в 3D-окне. Кроме того, можно выполнять отрисовку «прямо на облаке», выходить за его границу и продолжать работу.
- Повышено удобство для работы с ситуацией.
- Реализован импорт IFC. Кроме визуализации, доступна возможность выполнения измерений.

Подробнее о системах КРЕДО читайте на сайте - www.credo-dialogue.ru

По вопросам приобретения КРЕДО обращайтесь:
тел.: +7 (499) 921-02-95
e-mail: market@credo-dialogue.com



▼ **Лазерный сканер Trimble X7**

Компания Trimble на Международной выставке в области геопространственных технологий INTERGEO 2019 в Штутгарте (Германия) представила ряд новинок, среди которых хочется отметить новый лазерный сканер Trimble X7. Он предназначен для сбора точных трехмерных данных и имеет высокую производительность и надежность как все оборудование компании, но главное — удобство в работе. В Trimble X7 интегрированы дополнительные технологические решения, обеспечивающие автогоризонтирование, автокалибровку и авторегистрацию.

Полный круговой скан измеряется за время от 2 до 15 минут (в зависимости от выбранной плотности и дальности) с одновременным получением панорамных изображений с трех встроенных камер. При этом погрешность трехмерных координат точек скана не превышает 6 мм на расстоянии до снимаемого объекта 60 м.



Система автогоризонтирования позволяет быстро и точно ($\pm 3''$) установить в рабочее положение сканер на штативе в диапазоне $\pm 5^\circ$ для высокоточных измерений и $\pm 45^\circ$ для оценочных. Сканер может использоваться даже «вверх ногами» для съемки внутренних полостей колодцев подземных коммуникаций (канализация, водопро-

вод, теплотрассы и т. п.) или резервуаров.

Система автокалибровки Trimble X-Drive всего за 25 секунд вносит все необходимые коррективы в угломерный и дальномерный блоки без вмешательства пользователя. Она не нуждается в ежегодном обслуживании в сервисных центрах.

Сканер имеет два предустановленных режима сканирования — стандартный STD и высокой чувствительности HS. В стандартном режиме обеспечивается максимальная скорость сканирования (0,5 млн точек в секунду), а в режиме HS — повышенное качество сканирования сложных поверхностей на больших расстояниях. Максимальная плотность скана составляет 3,5 мм на 10 м.

Три соосные цифровые камеры менее чем за две минуты позволяют снимать полные круговые панорамы (15 или 30 изображений с разрешением от 150 до 300 Мпикселей) для последующего окрашивания сканов (даже в полевых условиях).

Благодаря встроенному инерциальному блоку IMU, система авторегистрации Trimble Registration Assist отслеживает местоположение сканера и автоматически совмещает текущий скан с последним или выбранным сканом, что значительно улучшает качество регистрации и обеспечивает надежные результаты.



ре наклонных с разрешением 150 Мпикселей каждые 0,8 секунды. Такая конструкция системы обеспечивает высокую детализацию при моделировании каждой части города.

Оптическая система имеет механическую компенсацию прямого движения (FMC) Leica Geosystems, которая позволяет получать высококачественные изображения даже в сложных условиях освещения без снижения эффективности съемки. Кроме того, оптическая система имеет индивидуальные линзы с низким искажением и двумя фокусными расстояниями, для стандартной съемки (модель CityMapper 2S) и высокоточного картографирования — CityMapper 2H. Версия 2H позволяет получать изображения с разрешением 5 см с высоты примерно 2 км.

CityMapper-2 всего за один полет обеспечивает получение цифровых изображений для создания геопространственной продукции, такой как ортофотопланы, облака точек, трехмерные модели зданий.

Редакция журнала благодарит В.В. Зайцева за оказанную помощь при подготовке данной информации и ознакомлении с CityMapper-2 на выставке INTERGEO 2019.

По информации с сайта <https://leica-geosystems.com>

Сканер Trimble X7 имеет небольшие размер и вес, и его можно легко переносить в рюкзаке. В комплект входят три стандартных батареи Trimble, каждая из которых обеспечивает 4 часа непрерывной работы сканера.

Диапазон рабочих температур составляет от -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$, защита от пыли и воды по стандарту IP55. Инструмент производится в Германии на заводе Trimble Jena, стандартная гарантия составляет 2 года.

Работой сканера можно управлять с помощью внешнего

устройства с операционной системой Windows 10 и установленной программой Trimble Perspective (но есть возможность выполнять сканирование и нажатием одной кнопки на корпусе сканера). Связь с внешним устройством осуществляется по Wi-Fi или с помощью USB-кабеля. Программа позволяет автоматически или вручную управлять процессом регистрации на 2D виде, 3D виде или видео со станции, вставлять комментарии и изображения в процессе изменений, а также записывать и экспортировать файлы данных в

стандартных форматах (LAS, PTX, E57, RCP, POD и др.).

Полученные данные сканирования могут обрабатываться в ПО Trimble (TRW, TBC, Tekla, SketchUp) или других производителей (Autodesk, Bentley и др).

Редакция журнала благодарит М.Ю. Карванова за оказанную помощь при подготовке данной информации и ознакомление с экспозицией компании Trimble на выставке INTERGEO 2019.

По информации с сайта <https://trimble.club>

СОБЫТИЯ

▼ Конференция Bentley Going Digital 2019 (Москва, 19 сентября 2019 г.)

В мероприятии приняли участие более 480 специалистов в области проектирования, строительства, инжиниринга, а также владельцы инфраструктурных объектов.

Основной темой конференции стал новый шаг развития BIM — цифровые двойники от Bentley Systems. Понятие BIM уже плотно вошло в современный обиход и широко применяется в гражданском и промышленном строительстве. Многие компании понимают перспективность BIM-подхода и применяют его при проектиро-

вании и строительстве. Компания Bentley Systems предлагает сделать следующий шаг и посмотреть, в какую сторону будет развиваться привычная BIM-модель.

Конференцию открыл Н. Дубовицкий, генеральный директор Bentley Systems в России и СНГ. Он поделился результатами работы компании за прошедший год, а также задал основной тон мероприятию, рассказав, что цифровые двойники — это то завтра, которое может принести результаты уже сегодня.

По мнению С. Даса, старшего вице-президента по проектированию и моделированию Bentley Systems, на сегодняшний день

технологии BIM достигли конца своего жизненного цикла, поэтому следующий этап развития заключается в концепции цифровых двойников.

Есть несколько моментов, которые сегодня ограничивают BIM-модели. Во-первых, данные поступают из разных источников в разное время, поэтому, чтобы использовать всю эту разрозненную информацию, нужен единый подход. Второе ограничение — это отсутствие информации о том, как развивается объект во времени. И третий момент — обычные BIM-модели не обладают достаточными данными, чтобы прогнозировать критические сценарии.

Пленарная секция продолжилась выступлением П. Керча (Bentley Systems) на тему решения задач с помощью моделирования с учетом временных и пространственных аспектов строительства. В. Биткин (Siemens Digital Industries Software) рассказал об использовании решений Siemens и Bentley для создания цифрового двойника изделия. О применении 3D/4D/5D-моделирования в строительстве и конкретно о





ВМ-системе НЛМК поделились Д. Доробин (ПАО НЛМК), и К. Сухачев (К4). М. Гребенников (К4) и Е. Колосова (НПИ) посвятили свое выступление преобразованию проектных институтов в инжиниринговые компании: мифам и реальности. Пленарную секцию завершило выступление Е. Федоренко («НИП-Информатика») о цифровых технологиях в геотехническом проектировании с использованием программной системы PLAXIS.

Секцию «Информационное моделирование объектов городской и транспортной инфраструктуры» открыл С. Дас, который остановился на деталях и особенностях решений для проектирования, строительства и эксплуатации транспортной инфраструктуры.

В. Бойцов («ГеоЦентрГруп», Республика Беларусь) рассказал, как совмещение модели реальности с проектными решениями при проектировании Индустриального парка поможет в привлечении инвесторов, а также о секретах снижения производственных расходов воды и удельного энергопотребления.

А. Пахомов (ГБУ «МосТранс-Проект») представил АИС КСОДД как основу будущего беспилотного транспорта города Москвы.

Инновационную технологию автоматического распознавания дорожной инфраструктуры и создания паспорта дорог продемонстрировали А. Нигуманов и М. Криворотова из ООО «Урал-ДорПроект».

Оставшаяся часть секции была посвящена применению программных решений PLAXIS, SYNCHRO и SmoothRide в дорожном ремонте и строительстве.

С. Голуб («Волгограднефтепроект») открыл секцию «Информационное моделирование промышленных объектов» выступлением на тему «Цифровой двойник — цифровое представление физического объекта» и поделился опытом применения 4D-моделирования для реализации технического перевооружения предприятия.

Ключевым выступлением стала презентация А. Кулакова («АТОМПРОЕКТ») о повышении эффективности взаимодействия между всеми участниками проекта за счет организации сотрудничества на основе комплексной информационной модели, опыте проектирования АЭС Ханхикиви-1.

В. Федоров («Волгограднефтепроект») поделился опытом внедрения цифровых технологий при управлении процессами проектирования и выпуска проектной документации с помощью ПО Bentley ProjectWise.

О том, как быстро провести оценку стоимости проектирования и строительства и сделать технико-экономическое обоснование для принятия решения об участии в проекте, рассказал А. Аксенов (AAEngineering Group).

О. Харченко, директор по продажам промышленных решений Bentley Systems в России и СНГ, раскрыл тему управления акти-

вами для обеспечения надежности принятия решений.

Особенности проектирования и выпуска рабочей документации объектов гидроэнергетики представил Н. Красильников (АО «Институт Гидропроект»).

Параллельно с секциями участники конференции посетили мастер-классы и технологическую выставку партнеров компании Bentley Systems.

По итогам конференции на YouTube-канале Bentley Systems размещены видео-записи выступлений докладчиков.

По информации компании Bentley Systems

▼ ГОСТ для работы спутниковых навигационных систем в Арктике

Холдинг «Российские космические системы» (РКС, входит в Госкорпорацию «Роскосмос») совместно с Научно-информационным центром «Полярная инициатива» разработал требования к стационарным приемникам глобальных навигационных спутниковых систем для использования в Арктике. Соответствующий государственный стандарт (ГОСТ) планируется передать на утверждение в Росстандарт до конца 2019 г. Его принятие станет фундаментом для дальнейшего развития российской навигационной инфраструктуры Северного морского пути, реализации других проектов государственного масштаба в Арктике.

Новый ГОСТ определяет технические требования к геодезической навигационной аппаратуре потребителя, предназначенной для использования в полярных регионах. На основе исследований и практических работ, проведенных в Арктике, специалисты РКС и Научно-информационного центра «Полярная инициатива» разработали перечень требований к программному обеспечению указанной аппаратуры, характеристикам надежности, метрологическому обеспечению, мерам

защиты от электромагнитных помех и дестабилизирующего воздействия географических и климатических условий.

Заместитель руководителя Инновационного центра РКС В. Глушков отметил: «Работа спутникового навигационного оборудования в Арктике имеет ряд особенностей, при этом в мире пока не существует норм и правил для производителей и пользователей «арктического» навигационного оборудования. Мы первыми занялись разработкой соответствующей научной и правовой базы с нуля».

Специалисты РКС начали работу над национальными стандартами для навигации в Арктике с геодезического оборудования, поскольку именно задача проведения геодезических работ стоит наиболее остро — в регионе ведется масштабное строительство, реализуются различные инфраструктурные проекты. Наличие четких требований к радиоэлектронному оборудованию «полярного исполнения» упростит работу производителей приборов и организаций-эксплуатантов.

После того, как в России появится ГОСТ для геодезической навигационной аппаратуры потребителя, специалисты РКС и Научно-информационного центра «Полярная инициатива» приступят к работе над созданием «арктических» стандартов для переносных и бортовых навигационных приемников.

По информации Госкорпорации «Роскосмос»

▼ **Международная конференция «Измерения, визуализация и обработка по BIM технологиям для проектирования и управления строительством» (Прага, Чешская Республика, 24–25 сентября 2019 г.**

Конференция была организована Рабочей группой V/7 Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования (ISPRS) —

«Инновационные технологии фотограмметрии и дистанционного зондирования в образовании для подготовки инженеров-строителей и архитекторов». В ней приняли участие около 60 специалистов из разных стран: Чешская Республика, Россия, Италия, Нидерланды, Германия, Бельгия, Австрия, Саудовская Аравия, Литва и др. Было представлено 29 докладов. Особое внимание было уделено использованию BIM технологий в проектировании и управлении строительством, цифровом строительстве. Участие представителей государственных учреждений и компаний показало их заинтересованность во внедрению технологий информационного моделирования при проектировании и строительстве.

Ключевые доклады доступны на сайте www.phedcs.com/keynote-lectures-mvp-bim-2019.

По информации органов конференции

▼ **XVII Международный маркшейдерский конгресс (Иркутск, 26–30 сентября 2019 г.)**

Конгресс, организованный Международным обществом маркшейдеров (International Society for Mine Surveying — ISM), торжественно открылся 28 сентября на площадке Байкал Бизнес Центра. Под флагом ISM собралось более 400 представителей профессионального сообщества, из них свыше 150 зарубежных участников. Впервые Россия принимала маркшейдеров из разных стран для обмена знаниями в области научных достижений, практики маркшейдерского и горного дела, геологии, продвижения передовых технологий.

К участникам конгресса обратился президент ISM, заведующий кафедрой маркшейдерского дела и геодезии ИРНИТУ А. Охотин, который отметил, что с момента проведения предыдущего конгресса произошло много событий — ISM стало ини-

циатором проведения мероприятий в Норвегии, Китае, Казахстане, Узбекистане, Монголии. Ее ряды расширились: восстановили членство в ISM Албания и Республика Беларусь, новым партнером стал Казахстан. В ходе данного конгресса ряды ISM пополняют Кыргызстан и Узбекистан.

Проведение мероприятия поддержал Иркутский национальный исследовательский технический университет. В студенческом коворкинг-центре Иркутского технического университета 28 сентября состоялась международная молодежная сессия, а в лагере «Политехник» для студентов были организованы мастер-классы и квест.

Ректор ИРНИТУ М. Корняков в своем выступлении подчеркнул, что для вуза это хорошая возможность подписать ряд соглашений с зарубежными партнерами в области подготовки кадров, реализации совместных инновационных проектов.

Президент Китайской академии геодезии и картографии Чэн Пэнфэй отметил роль высшей школы в подготовке высокопрофессиональных кадров, которые ценятся во всем мире и составляют основу международных профессиональных сообществ.

Коллег поздравил вице-президент Союза маркшейдеров России (СМР) В. Грицков и рассказал о гуманитарных проектах СМР, включая создание музея маркшейдерии и издание книг.

Также на церемонии открытия конгресса выступили: директор по развитию бизнеса Hexagon Mining Марк Барметтлер, заведующий кафедрой маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем Пермского национального исследовательского политехнического университета, член президиума ISM Ю. Кашников и вице-президент Международного союза маркшейдеров Хуан Лэтина.

В официальной программе конгресса было заявлено 38 докладов на 8 секциях. Среди



докладчиков присутствовали специалисты из России, Китая, Германии, Швейцарии, Венгрии, Болгарии, ЮАР, Австралии, Казахстана, Узбекистана, Монголии и Киргизии.

Основная тематика конгресса — аппаратные и программные решения, применяемые при разработке месторождений открытым и подземным способами, включая моделирование технологических процессов; мониторинг, прогноз и моделирование геомеханических и геодинамических процессов; вопросы промышленной безопасности и охраны окружающей среды при разработке месторождений; маркшейдерско-геодезическое обеспечение месторождений, посредством новых технических решений (лазерное и радарное сканирование, беспилотные воздушные аппараты, глобальные навигационные спутниковые системы и дистанционное зондирование Земли).

Подавляющая часть докладов была посвящена современным технологиям, применяемым в маркшейдерской отрасли.

Наиболее широкое применение в маркшейдерии в настоящее время имеют технологии лазерного сканирования, которые широко обсуждались в представленных докладах по картографированию, моделированию и мониторингу месторождений (как открытых, так и подземных).

Новым направлением в воздушном сканировании является

создание и использование малогабаритных сканеров, устанавливаемых на беспилотные летательные аппараты (такие сканеры представила компания Reigl).

Кроме того, для повышения безопасности предлагаются системы «умной» организации технологических процессов, позволяющие автоматизировать диспетчерское обеспечение, выполнять предупреждение столкновений транспорта и мониторинг состояния водителей (доклад представителя компании Hexagon).

Еще одним инновационным решением, представленным на выставке, было применение георадаров для мониторинга сдвижки грунта на стенках карьеров для обеспечения безопасности (доклад компании ВИСТ ГРУПП).

В докладах нескольких организаций (в частности, АО «ПРИН» и «Геоскан») была рассмотрена съемка с беспилотных летательных аппаратов, морских и речных транспортных средств (фотосъемка, лазерное сканирование, эхолотация дна водоемов). Данные технологии в настоящее время широко внедряются в различных отраслях, включая маркшейдерия.

ГНСС-технологии преимущественно применяются при маркшейдерско-геодезическом обеспечении месторождений открытого способа разработки. Относительно новым трендом в этой области является расширение возможностей беспилотного

воздушного и наземного транспорта за счет применения автономных спутниковых измерений, в первую очередь, за счет применения метода PPP в режиме реального времени (например, сервиса LeicaSmartLink, представленного в докладе компании Hexagon). По-прежнему широко применяются классические методы геодезии (в частности, тахеометрическая съемка) за счет использования роботизированных тахеометров.

Инновации коснулись и программного обеспечения, которое не только обеспечивает обработку и хранение данных, но и многоуровневый доступ к ним, а также дистанционное управление аппаратурой (компании Carlson и MicroMine).

Кроме того, многие доклады были посвящены моделированию геодинамических и геотехнических процессов, предотвращению отрицательного влияния добычи полезных ископаемых на экологию и безопасность жизнедеятельности человека.

Также конгресс сопровождался выставкой оборудования и программного обеспечения геодезического и маркшейдерского назначения, которое представляли как разработчики, так и дистрибьюторы из Австралии, Австрии, России, США, Швейцарии другие стран.

На итоговом пленарном заседании была отмечена положительная динамика в развитии маркшейдерии и необходимость дальнейшего сотрудничества и обмена опытом в рамках Международного общества маркшейдеров.

Редакция журнала благодарит С.О. Шевчука за оказанную помощь при подготовке данного материала.

По информации оргкомитета конгресса

▼ **АО «Роскартография» приступает к актуализации отраслевых нормативных документов**

Научно-технический совет (НТС) АО «Роскартография» при-

нял решение о начале работ по актуализации нормативно-технической документации в области геодезии и картографии. Процесс будет осуществлен за счет разработки новых стандартов организации с целью нормативно-правового обеспечения процесса внедрения в компании новых цифровых технологий, что, в свою очередь, позволит обеспечить формирование и последующую реализацию единой технической политики в области геодезии и картографии, современной производственной культуры, системы менеджмента качества, а также — внедрение новейших цифровых сервисов. До конца 2020 г. планируется создать 11 групп внутрикорпоративных стандартов.

Открывая заседание НТС, его председатель и генеральный директор АО «Роскартография» С. Карутин отметил, что в настоящее время компания реализует проект по созданию единой электронной картографической основы (ЕЭКО) России. «Впервые мы делаем цифровые ортофотопланы масштаба 1:2000 на территории административных центров, городских и сельских населенных пунктов и — в масштабе 1:10 000 на экономически освоенные территории, территории повышенного риска возникновения чрезвычайных ситуаций, приграничные территории. Для выполнения поставленных задач используются современные технологии — беспилотные летательные аппараты, системы наземного и воздушного лазерного сканирования и многое другое. Сейчас мы приступаем к внутренней разработке нормативно-правовой базы по использованию новых технологических решений для выполнения подобных работ и передаче проектов отраслевых стандартов в технический комитет 404 «Геодезия и картография» для дальнейшего создания на их основе национальных стандартов», — добавил С. Карутин.

Инициатива АО «Роскартография» по актуализации в первую очередь внутренней нормативной базы, а впоследствии и действующего законодательства, необходима для ускорения развития геодезической и картографической отрасли, а также формирования современного рынка пространственных данных. Для этого потребуется оптимизировать количество и виды нормативно-технических документов, актуализировать отдельные, ранее действовавшие нормативные документы, обеспечивающие выполнение производственных процессов на современном уровне развития науки, техники и технологий, разработать как новые нормативные документы, регулирующие применение перспективных технологий и средств, так и группы национальных стандартов, устанавливающих требования к картографо-геодезическим данным, в том числе на основе гармонизации с международными стандартами.

Участники НТС отметили, что скорейшая реализация задачи по нормативному обеспечению деятельности отрасли позволит АО «Роскартография» значительно ускорить внедрение в геодезическую и картографическую деятельность средств, методов и технологий перехода на использование в России цифровой платформы сбора, обработки и распространения пространственных данных (программа «Цифровая экономика»), а также технологий перехода на использование облачных сервисов, создания 3D-моделей местности, производства мультимедийной продукции на основе цифровой картографической продукции АО «Роскартография» и технологий создания и предоставления геодезических и картографических сервисов.

**По информации
АО «Роскартография»**

▼ АО «Роскартография» формирует кадровый резерв

АО «Роскартография» приступило к формированию у себя и в дочерних обществах собственного кадрового резерва. Конкурсные процедуры проводятся в рамках Долгосрочной программы развития компании на период с 2018 по 2024 гг. и реализации стратегии цифровой трансформации.

Кадровый резерв АО «Роскартография» и дочерних обществ создается на основании результатов качественного конкурсного отбора высокопрофессионального кадрового состава аппарата управления, а также формирования условий для профессионального роста и развития навыков управления у талантливых и перспективных работников. На первом этапе сформирован список кандидатов на включение в кадровый резерв АО «Роскартография» для замещения вакантных должностей — генерального директора, заместителя генерального директора по производству, главного инженера и главного технолога дочернего общества. Среди 27 кандидатов — специалисты дочерних обществ.

По словам Г. Новиковой, начальника Центра развития персонала АО «Роскартография»: «В АО «Роскартография» впервые началось формирование кадрового резерва. Это необходимая мера для дальнейшего и устойчивого развития компании, а также мотивации специалистов отрасли на дальнейший профессиональный рост».







Формирование кадрового резерва будет продолжено и в дочерних обществах. При этом специалисты, претендующие на замещение вакантных должностей и включение в резерв, смогут предложить свои кандидатуры отборочной комиссии не только на своем предприятии, но и на других, входящих в структуру компании.

**По информации
АО «Роскартография»**

ГНСС-приемник ФАЗА 2



РУСЧАВГЕОСЕТЬ

-  Возможность подключения двух антенн, определение параметров курса
-  Температура эксплуатации: от -40° до $+65^{\circ}\text{C}$
-  480 спутниковых каналов
-  Прием поправок RTX
-  Технология Z-Blade
-  Сделано для РФ




metrica
Геодезическое оборудование
и технологии

www.metricageo.ru

+7 (343) 345-85-75
Екатеринбург,
ул. Краснолесья, 24
96@metricageo.ru

+7 (3812) 90-80-92
Омск, ул. 2-я Дачная, 10
55@metricageo.ru

+7 (383) 209-27-69
Новосибирск,
ул. Шевченко, 15/1
54@metricageo.ru

ПЕРВЫЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ ОТ РАБОТЫ С ГНСС-ПРИЕМНИКОМ ФАЗА 2

В.А. Темник («Метрика-Групп», Омск)

В 2006 г. окончил Омский государственный аграрный университет по специальности «инженер-землеустроитель». После окончания университета работал в ООО «Навгеоком». С 2009 г. работает в ООО «Метрика-Групп», в настоящее время — инженер по технической поддержке.

В данной статье представлены наблюдения и первые впечатления от работы с новым ГНСС-приемником ФАЗА 2 производства компании «Руснавгеосеть».

Приемник собран на базе современной 480-канальной ГНСС-платы, поддерживающей все известные в настоящее время группировки спутников. Он имеет расширенный набор стандартных опций (рис. 1), отдельную компоновку с ГНСС-антенной, ударопрочный металлический корпус, большое количество коммуникационных портов: Wi-Fi, Ethernet, Bluetooth, USB, RS232 (DB9) и Lemo7, а также встроенные приемо-передающие GSM и УКВ (опция) модемы. Также в приемнике предусмотрена возможность замены внутренней бата-

реи (съемная, с индикатором заряда, как в Trimble R10), имеется простой доступ к SIM-карте сотового модема, обеспечена расширенная комплектация, включая крепкий транспортировочный кейс.

С помощью штатного сетевого адаптера можно подключить приемник к сети с напряжением 220 В на постоянной основе, без внутреннего аккумулятора, что очень удобно при его использовании в качестве постоянно действующей базовой станции. Возможность применения двух ГНСС-антенн, дающих два независимых друг от друга решения, понравилась, как минимум, тем, что есть резервный TNC-разъем, на случай выхода из строя основного. А так, это все же более полезная функция при решении

задач в области речной и морской навигации.

Отдельного внимания заслуживает упоминание встроенного web-интерфейса приемника. Он русифицирован, прост в понимании и очень функционален.

Перечислим все настройки приемника в режиме база / ровер:

— сценарии запуска приемника (базовая станция в составе сети референчных станций под управлением внешнего ПО; базовая станция в составе нескольких референчных станций на базе встроенного NTRIP Caster; одиночная базовая станция с передачей поправок по GSM/УКВ модемам; ровер в режимах RTK УКВ / GSM / RTK с RTX спутник / RTK с RTX Интернет; статика);

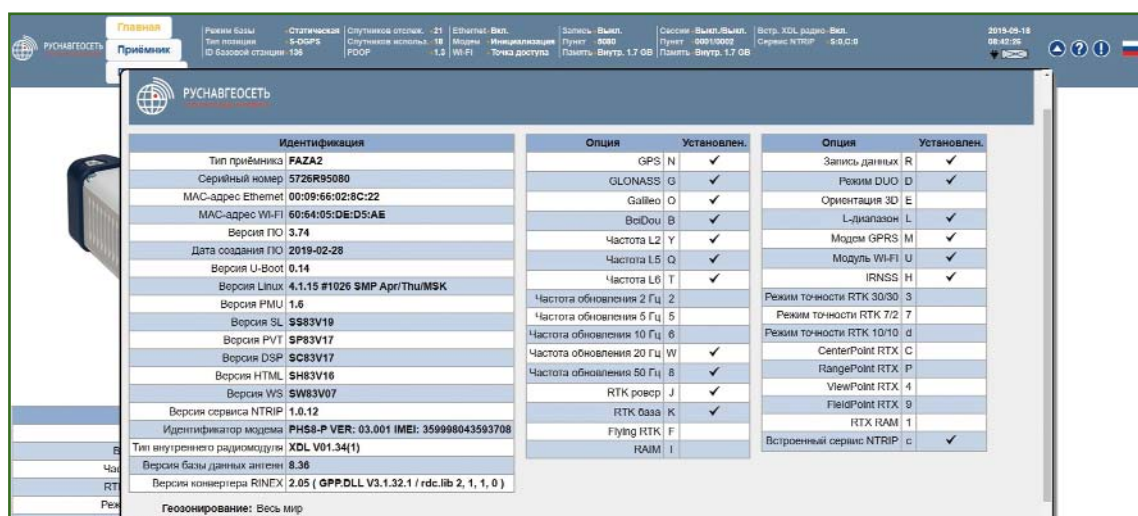


Рис. 1
Набор стандартных опций приемника ФАЗА 2

— установка времени начала и окончания автоматической записи сеанса статических наблюдений, а также назначение места для архивирования файлов (внутренняя память приемника / USB-устройство / FTP-сервер), определение их размерности по длительности записи и конвертирование в формат Rinex различных версий;

— настройка ввода/вывода поправок на различные имеющиеся порты;

— обновление FW приемника и установление новых опций;

— активация или отключение защиты от кражи.

Все это можно настроить, не прибегая к возможностям какого-либо полевого программного обеспечения (рис. 2).

Теперь немного о встроенном NTRIP Caster приемника. Нужно понимать, что это все-таки не полноценное сетевое программное обеспечение, как например, Trimble VRS 3Net, здесь нет реализации VRS-решения, нет возможности автоматического перехода пользователя от одной точки подключения к другой, отсутствует вычисление и предска-



Рис. 2
Настройка приемника ФАЗА 2 в полевых условиях

зание ионосферных и тропосферных поправок и не такие расширенные возможности по администрированию сети. Данная система позволяет организовать сеть физических базовых станций через разные точки подключения (на базе одного NTRIP Caster в одном приемнике), а NTRIP-клиенты выбирают ближайший источник получения поправок из предлагаемого списка, основываясь на результатах NTRIP-таблицы, в которой указаны расстояния до каждой базовой станции. Переключение на другой источник получения поправок происходит в ручном

режиме. Также имеется контроль за состоянием сети, историей подключений, возможность установки режима использования учетной записи на платной основе и т. д. (рис. 3.) Таким образом, приемник ФАЗА 2 без внешнего программного обеспечения и устройств готов принимать поправки от других базовых станций сети, при этом являясь базой с точками подключений.

В приемнике, помимо всего прочего, реализованы еще несколько полезных функций, таких как: технология Z-Blade, RTK Bridge, поддержка попра-

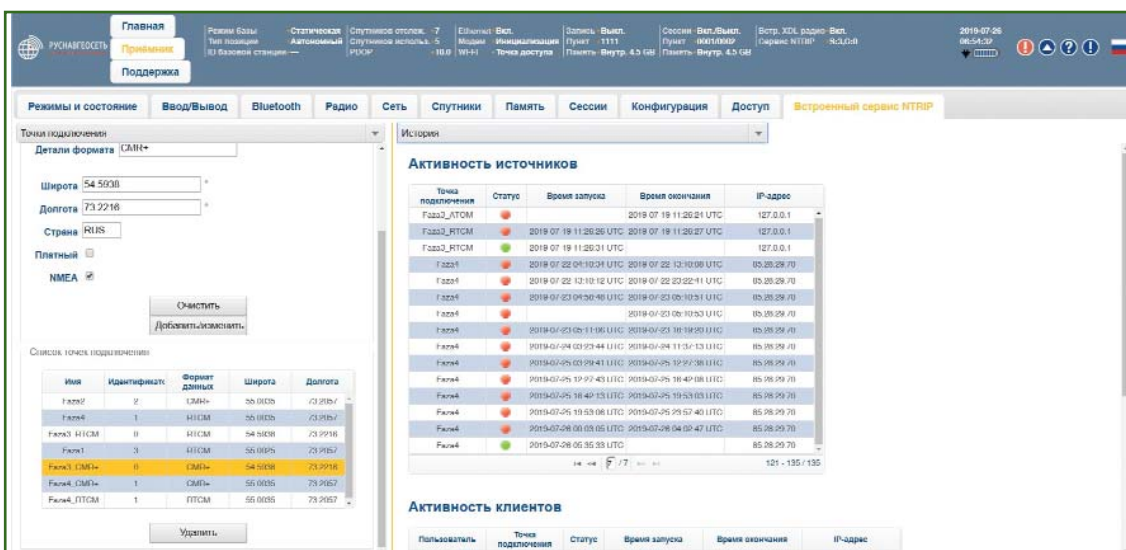


Рис. 3
Настройки встроенного сервиса NTRIP



Рис. 4
Тестирование приемника ФАЗА 2 в лесу



Рис. 5
Количество отслеживаемых спутников на дисплее приемника ФАЗА 2

вок сервиса RTX и защита от кражи.

Про принцип ГНСС-центрированного подхода, реализованного в технологии Z-Blade, а

также поддержку сервиса RTX и защиту от кражи производителя приемника ФАЗА 2 уже рассказывали на страницах журнала. Поэтому остановимся на функции RTK Bridge. Данная функция позволяет пользователю с помощью одного приемника ФАЗА 2 получать поправку, например, от сети референционных базовых станций и ретранслировать ее уже по УКВ-каналу одновременно нескольким полевым бригадам, работающим на одном объекте. В таком случае приемник ФАЗА 2 является и NTRIP-клиентом, и репитером одновременно.

Все эти возможности и особенности данного приемника позволяют использовать его для широкого спектра производственных задач и в самых разнообразных конфигурациях.

Основной задачей при тестировании приемника ФАЗА 2 на первом этапе являлась проверка стабильности приема спутниковых сигналов в условиях леса, а также определение возможного максимального удаления ровера от базовой станции в режиме RTK радио на внутренних модемах с мощностью 2 Вт на передачу. Для съемки была выбрана территория в центральной части России с достаточно сложными условиями: лиственный лес с высокими деревьями и вкраплениями мелкого кустарника, небо частично закрыто кронами деревьев, не тайга, но все же (рис. 4). В качестве передающей использовалась антенна из стандартного комплекта. Количество видимых спутников на базе составляло 37–40 (открытый горизонт), на ровере — те же 37 спутников на открытой местности и порядка 20 в лесу (рис. 5).

Количество совместно используемых в работе спутников приближалось к 6–7. При фиксированном решении возраст

поправки 1–2 с, а также PDOP 2.3 держались на расстоянии базовой линии в 1 км. На большем удалении от базовой станции решение становилось плавающим, время приема поправки увеличивалось. В одном месте, с более открытым горизонтом, еще раз удалось получить фиксированное решение, но ненадолго, в его качестве уверенности уже не было. Точность определения координат при фиксированном решении сверять не стали. Эти задачи оставили уже на второй этап тестов.

В целом, подводя промежуточные итоги, приемник оставил хорошее впечатление. Каких-то недочетов в его конструктиве найдено не было, а в работе он показал себя вполне надежным, простым и неприхотливым помощником. Батареи держат заряд достаточно продолжительное время, если не включать одновременно Wi-Fi, GPRS и УКВ-модемы на передачу, а также запись в режиме статики. В противном случае нужно обязательно использовать внешнюю аккумуляторную батарею, либо источник постоянного питания с напряжением 220 В.

В настоящее время два приемника ФАЗА 2 проходят испытания на объектах наших клиентов-геофизиков в качестве роверного решения, помогая решать им производственные задачи в условиях разной степени сложности. По итогам этих испытаний будет дана квалифицированная и независимая оценка данному ГНСС оборудованию.

По вопросам тестирования приемника ФАЗА 2 на реальных объектах в различных географических и климатических условиях обращайтесь в компанию «Метрика-Групп»: Омск, ул. 2-я Дачная, 10, e-mail: omsk@metricageo.ru, www.metricageo.ru.

ГЕОСЛОУД — ОБЛАЧНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С ГЕОИНФОРМАЦИЕЙ

Ю.Г. Райзман (GeoCloud Ltd, Израиль)

В 1980 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист», а в 1985 г. — аспирантуру ЦНИИГАиК по специальности «фотограмметрия». После окончания аспирантуры работал в Ташкентском аэрогеодезическом предприятии ГУГК при СМ СССР, с 1992 г. — в Геодезической службе Израиля, с 2008 г. — в компании VisionMap Ltd. (Израиль). С 2017 г. по настоящее время — научный консультант компании Phase One Industrial и директор компании GeoCloud Ltd.

Geocloud (www.geocloud.work) является всемирной облачной платформой, созданной на основе модели обслуживания SaaS (software as a service — программное обеспечение как услуга), и позволяет пользователям работать с любым программным обеспечением для персональных компьютеров с помощью технологии удаленного рабочего стола в рамках почасовой оплаты за использование или подписки на определенный период.

Облачное решение Geocloud разработано на глобальной платформе Amazon Web Services (AWS) и унаследовало все положительные черты крупнейшей в мире инфраструктуры облачных сервисов. AWS обеспечивает покрытие по всему миру — 61 зона доступности в 20 географических регионах, широкий спектр компьютерных конфигураций, типов хранилищ и сетевых параметров, масштабируемость оборудования, поддержка протокола удаленного рабочего стола Microsoft RDP с инфраструктурой виртуального рабочего стола VDI, представление трехмерных данных (рис. 1).

Облачная платформа обеспечивает новые возможности как разработчикам, так и пользователям программного обеспечения (ПО).

Разработчики программного обеспечения получают ряд преимуществ:

- возможность продажи ПО в режиме 24/7 с почасовой оплатой за использование или на основе периодической подписки;
- сокращение расходов на маркетинг, предпродажную подготовку и поддержку ПО;
- необходимость установки ПО только один раз для пользователей по всему миру;
- предотвращение «пиратства» ПО;
- расширение круга пользователей по всему миру.

Пользователи программного обеспечения получают следующее:

- неограниченный круглосуточный доступ к лицензионному и обновленному ПО на основе почасовой платы или подписки на выбранный период времени;
- возможность открытия собственного бизнеса без значительных инвестиций в ПО и компьютерную технику;
- сокращение текущих расходов на лицензии ПО, компьютеры, поддержку и обновление информационно-коммуникационных технологий и ПО;



Рис. 1

Масштабируемая и всегда доступная компьютерная среда



Рис. 2
Преимущества использования облачной платформы Geocloud

— возможность выполнения нескольких проектов одновременно и изменения вычислительной мощности компьютеров в зависимости от требований проекта;

— возможность работы в любое время и из любого места, где имеется доступ к сети Интернет;

— надежная передача результатов своей работы заказчикам.

Облачная платформа Geocloud была запущена в эксплуатацию в июле 2018 г. За прошедший период ее услугами воспользовалось несколько сотен специалистов из разных стран — Австралии, Болгарии, Боливии, Великобритании, Израиля, Индонезии, Италии, Люксембурга, Пакистана, Польши, России, Румынии, Словакии, США, ФРГ, Чили и др.

Особенности Geocloud

Облачная платформа Geocloud предоставляет специалистам, работающим в области геопространственных решений по всему миру, неограниченный удаленный доступ к лицензионному программному обеспечению, предварительно установленному на компьютеры различной конфигурации и готовому к немедленному использованию. Программное обеспечение охватывает все области геоинформатики: геодезия, фотограмметрия, картография,

картография, дистанционное зондирование Земли, ГИС, САПР (рис. 2).

Среди ПО, размещенного в Geocloud, следует отметить такое, как:

- Metashape (Agisoft);
- PHOTOMOD («Пакурс»);
- Surfer (GoldenSoftware);
- Blender (Blender Foundation);
- nanoCAD («Нанософт»);
- ProgeCAD (progeSOFT);
- Limon (Dephos Group);
- ГИС «Панорама» (КБ «Панорама»);

— Image Media Center («Центр Инновационных Технологий»).

Полный список программного обеспечения, размещенного в Geocloud, представлен на странице выбора ПО для работы — www.geocloud.work/app/#/add. Также можно ознакомиться с программным обеспечением, предлагаемым различными поставщиками для работы с геоинформацией по ссылке — www.geocloud.work/software.

Облачная платформа Geocloud, кроме специализированного ПО, предварительно установленного на компьютеры, предлагает пользователям компьютеры самообслуживания различной конфигурации (рис. 3). Это компьютеры, на которых установлена только операционная система Windows без всякого дополнительного ПО. В настоящий момент доступно 9 типов таких компьютеров, отличающихся по конфигурации и мощности. Они могут применяться для различных целей:

— установка и тестирование ПО в среде Geocloud;

Computer Name	Configuration	Price Range (per hour)
Self-Service Computer 1	v1.0 2xCPU, 8GB RAM General purpose small instance	\$0.86 — \$0.69
Self-Service Computer 2	v1.0 4xCPU, 16GB RAM General purpose medium instance	\$1.49 — \$1.22
Self-Service Computer 3	v1.0 8xCPU, 32GB RAM General purpose large instance	\$2.72 — \$2.23
Self-Service Computer 4	v1.0 4xCPU, 8GB RAM, 1 NVIDIA T400 GPU/8GB Accelerated computing for graphics applications. OpenGL 4.6, DirectX 12.0, CUDA 8.0, and OpenCL 1.2	\$2.11 — \$1.76
Self-Service Computer 5	v1.0 4xCPU, 61GB RAM, 1 NVIDIA K80 GPU/12GB Accelerated computing for general-purpose GPU compute applications using CUDA and OpenCL.	\$2.97 — \$2.20
Self-Service Computer 6	v1.0 16xCPU, 122GB RAM, 1 NVIDIA TESLA M60 GPU/8GB Accelerated computing for graphics-intensive GPU compute applications. OpenGL 4.5, DirectX 12.0, CUDA 8.0, and OpenCL 1.2	\$3.98 — \$3.36
Self-Service Computer 7	v1.0 32xCPU, 244GB RAM, 2 NVIDIA TESLA M60 GPU/16GB Accelerated computing for graphics applications. OpenGL 4.6, DirectX 12.0, CUDA 8.0, and OpenCL 1.2	\$7.42 — \$6.22
Self-Service Computer 8	v1.0 64xCPU, 489GB RAM, 4 NVIDIA TESLA M60 GPU/32GB Accelerated computing for graphics applications. OpenGL 4.6, DirectX 12.0, CUDA 8.0, and OpenCL 1.2	\$13.83 — \$11.49
Self-Service Computer 9	v1.0 96xCPU, 884GB RAM General purpose power instance	\$15.89 — \$13.20

Рис. 3
Конфигурация компьютеров самообслуживания и стоимость за один час работы

Hourly price (Pi)	\$6.0	\$5.5	\$5.0	\$4.5	\$4.0	\$3.5
1 st group (T1)	250h					
2 nd group (T2)	500h					
3 rd group (T3)	1000h					
4 th group (T4)	2000h					
5 th group (T5)	2500h					
6 th group (T6)	2500h					

Рис. 4

Пример изменения почасовой стоимости за использование программного обеспечения и компьютера в зависимости от количества фактически отработанных часов

— установка лицензионного ПО пользователя для работы на различных по мощности компьютерах;

— установка и использование лицензионного ПО пользователя для удаленного выполнения проектов.

▼ **Бизнес-модели работы в Geocloud**

Для работы в облачной платформе Geocloud с лицензионным программным обеспечением, предварительно установленным на компьютер, и хранилищем данных предлагается две бизнес-модели:

- почасовая плата за использование;
- подписка на период времени.

Бизнес-модель «почасовая плата за использование» имеет следующие характеристики:

— почасовая стоимость определяется отдельно для каждого приложения (программное обеспечение + компьютер) и хранилища;

— пользователь платит только за часы работы с приложением и хранилищем;

— часы работы пользователя в течение месяца накапливаются;

— количество часов фактической работы пользователя сгруппировано в 6 последовательных групп и составляет: 250, 500, 1000, 2000, 2500 и более 2500 часов, при этом почасовая стоимость постоянна

для каждой группы и уменьшается при переходе от группы к группе (рис. 4);

— в начале каждого следующего месяца с пользователя взимается плата за количество фактически отработанных часов в предыдущем месяце, а ее размер зависит от группы, которой соответствует количество фактически отработанных часов.

Бизнес-модель «подписка на период времени» характеризуется следующим:

- стоимость подписки задается на определенный период времени — 1 неделя или 1, 3, 6, 12 месяцев для каждого программного обеспечения;
- подписка на выбранный период оплачивается заранее;

— программное обеспечение доступно в режиме 24/7 в течение периода подписки (подписку можно продлить в любое время);

— компьютер, на котором установлено выбранное программное обеспечение, и хранилище оплачиваются в соответствии с бизнес-моделью «почасовая оплата за использование».

Часы работы нескольких пользователей, принадлежащих к одной учетной записи и использующих одно и то же приложение, накапливаются. Эта функция выгодна средним и крупным организациям, большое количество специалистов которых одновременно работает с одним и

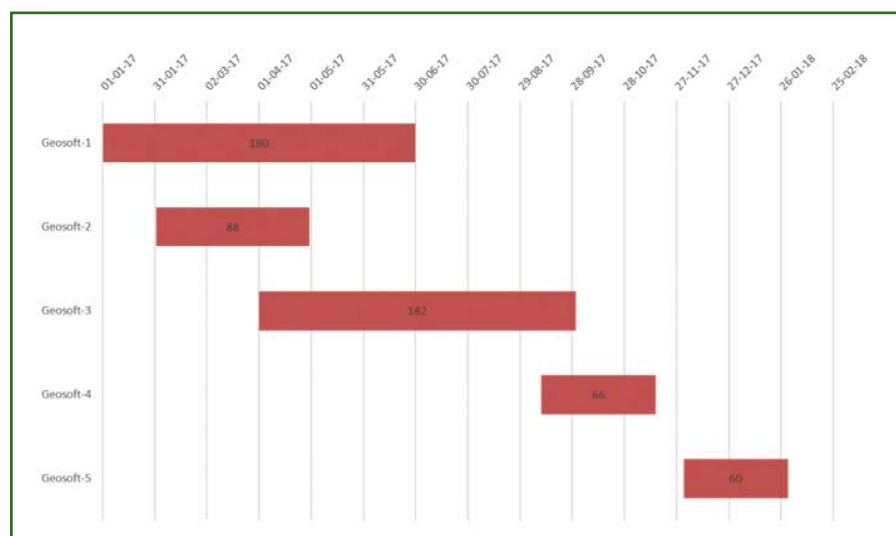


Рис. 5

График работы сотрудников компании с ПО Geosoft

Количество часов работы сотрудников компании с ПО Geosoft

Номер сотрудника	Начало работы	Окончание работы	Количество отработанных часов каждым сотрудником
1	01-01-17	30-06-17	180
2	01-02-17	30-04-17	88
3	01-04-17	30-09-17	182
4	10-09-17	15-11-17	66
5	01-12-17	30-01-18	60
Общее количество отработанных часов			576

тем же программным обеспечением.

Рассмотрим пример, где пять сотрудников компании одновременно работают с одним и тем же программным обеспечением Geosoft (см. рис. 5 и таблицу). Первые 250 часов работы будут оплачиваться по цене 6 долл. США за час, а остальные 326 часов (576 – 250 = 326) будут стоить уже 5,5 долл. США за час.

Наименование программы и стоимость работы за час приведены здесь только как пример.

▼ Последовательность работы пользователя в Geocloud

Технология работы на облачной платформе Geocloud очень проста. Она была разработана так, чтобы предоставить пользователю эффективный способ немедленно начать работу с любым ПО, доступным на платформе. Последовательность действий включает следующие этапы.

1. Выбор нужного приложения. Приложение представляет собой полностью готовое к использованию лицензионное программное обеспечение, предварительно установленное на компьютер соответствующей конфигурации. При необходимости приложение может быть заказано в соответствии с индивидуальными требованиями.

2. Выбор хранилища, необходимого для загрузки и обработки данных. Объем стандартного хранилища варьируется от 1 Гбайта до 10 Тбайт. Также может быть подготовлено хранилище с необходимыми параметрами по отдельному требованию. Одно хранилище обслуживает все выбранные приложения. Размер хранилища может быть изменен во время работы.

3. Регистрация нового пользователя и выбор способа оплаты: ежемесячная плата (осуществляется в начале каждого месяца за часы работы в предыдущем месяце — «почасовая плата за использование») или депозит (немедленная предоплата — «подписка на период времени»). Оплата выполняется при помощи кредитных карт, карт PayPal или AmazonPay.

Зарегистрированный пользователь с уже заданным способом оплаты будет переведен непосредственно в выбранное приложение.

4. Запуск хранилища и загрузка своих данных. Процедура запуска хранилища занимает 1–2 минуты. Есть несколько способов загрузки данных. Хранилище доступно для всех выбранных приложений и будет отображаться на каждом рабочем столе каждого приложения.

5. Запуск одного или нескольких из выбранных при-

ложений и подключение к ним через встроенный протокол удаленного рабочего стола. Процедура запуска приложения занимает около 3–5 минут для первого запуска и менее 1 минуты для каждого следующего запуска.

Каждое приложение полностью изолировано и работает независимо от других в отдельном окне удаленного рабочего стола и на своем компьютере.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что Geocloud — это новая и наиболее продвинутая облачная платформа для удаленного доступа к различным программам в сети Интернет.

Платформа обеспечивает простую в эксплуатации и наиболее экономичный способ работы с любым предустановленным и готовым к использованию программным обеспечением.

Geocloud предоставляет удаленный доступ к лицензионным программам различным специалистам: занимающимся 3D моделированием городов и созданием ГИС-проектов различного назначения, выполняющим обработку данных дистанционного зондирования Земли и геодезических измерений, создающим цифровые ортофотопланы и разнообразные картографические произведения, цифровые модели строящихся и эксплуатируемых инженерных сооружений по данным воздушного, наземного и мобильного лазерного сканирования, а также разрабатывающим архитектурно-строительную документацию.

Создатели решения Geocloud стремятся перенести большинство существующих настольных программных средств на облачную платформу, чтобы предоставить пользователям широкий спектр программного обеспечения для немедленного использования.

ТЕСТОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ TRIMBLE RTX НА ТЕРРИТОРИИ РФ

Г.В. Володяев («Руснавгеосеть»)

В 2001 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-астрономогеодезист». С 2011 г. работает в компании «Руснавгеосеть», в настоящее время — технический эксперт.

Trimble Centerpoint RTX — это сервис поправок для высокоточного определения координат (PPP), обеспечивающий сантиметровой уровень точности позиционирования без использования базовой RTK станции или VRS инфраструктуры. Сервис Trimble Centerpoint RTX является самым точным среди семейства сервисов Trimble RTX. При съемке с использованием сервиса Trimble Centerpoint RTX координаты вычисляются и сохраняются в системе координат ITRF 2008 эпохи 2005.0.

Пользователи могут получить уточненные координаты двумя основными способами.

1. Отправить файл измерений ГНСС-приемником в режиме статики для его обработки через сайт <https://trimble-rtx.com> и получить результат вычислений в виде отчета на указанную электронную почту.

2. Дополнить свой полевой комплект ГНСС-приемника средствами приема корректирующей информации в режиме реального времени. Эта возможность является опционной для конкретного перечня моделей ГНСС-приемников. Прием корректирующей информации может осуществляться двумя способами: непосредственно со специализированного гео-стационарного спутника

(рис. 1) или с помощью Интернет-соединением. В полевых условиях Интернет-соединение, в подавляющем большинстве случаев, осуществляется с использованием сотового модема. Результатом будут откорректированные в режиме реального времени координаты измеряемых точек, например, при съемке или разбивке.

Сотрудники ООО «Руснавгеосеть» провели тестовые испытания работы сервиса Trimble Centerpoint RTX на территории России, целью которых было определить следующее:

— соответствие точности результатов, полученных с

помощью сервиса, декларируемой точности;

— время сходимости результатов в режиме реального времени при приеме коррекций от спутника для заданной точности;

— разность между координатами, полученными разными техническими средствами и методами.

Для тестирования был выбран ГНСС-приемник S-Max GEO МПО 3.83 с контроллером MM50 и полевым программным обеспечением СПУТНИК версии 2.5.0.1850.

Испытания проводились 3 августа 2019 г. на территории, расположенной на северо-

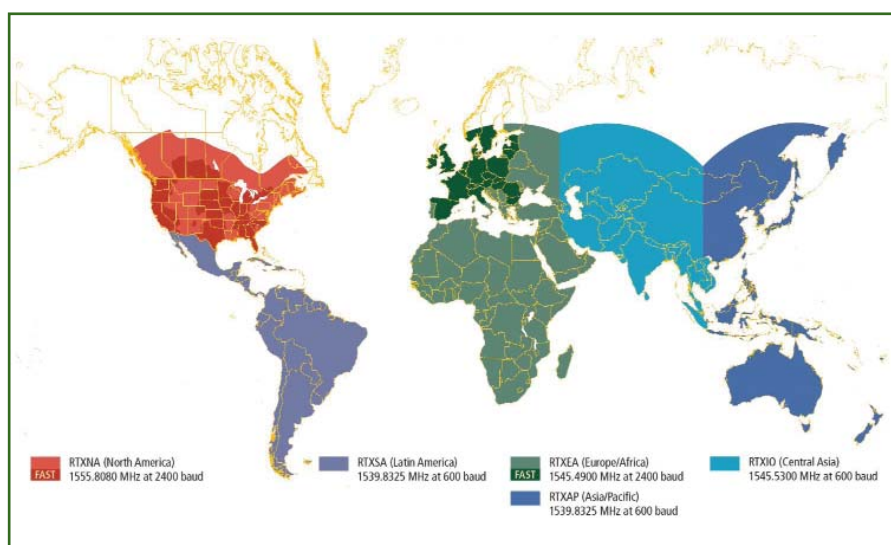


Рис. 1

Схема покрытия территории земного шара сервисом Trimble RTX на 2019 г.

западе Московской области
(координаты места испытаний



Рис. 2
Общий вид ГНСС-приемника на вешке с биподом

Среднее квадратическое отклонение (СКО) координат ГНСС-приемника при измерении в режиме статики

Таблица 1

Наименование координат	Значения координат в ITRF2008 на эпоху 2005.0	СКО, м
X	2 900 743,688 м	0,006
Y	2 056 801,846 м	0,007
Z	5 277 392,859 м	0,010
Широта	56° 12' 20,65481" N	0,005
Долгота	35° 20' 20,16744" E	0,004
Высота	210,578 м	0,012

— N 56° 12' 20", E 35° 20' 20"). В качестве стационарного спутника был выбран спутник AUTO RTXEA.

Последовательность испытаний

Приемник был установлен на вешке с биподом (рис. 2). Это гарантировало его неподвижное положение в течение всего времени измерений в режиме статики. Местоположение вешки не менялось на протяжении всего времени испытаний.

1. Измерения в режиме статики

В течение 23 мин. и 15 с записывался файл с частотой записи 15 с. За этот промежуток времени наблюдалось 11 навигационных спутников GPS (G01, G03, G11, G14, G17, G18, G19, G22, G23, G31, G32) и 8 ГЛОНАСС (R05, R07, R14, R15, R16, R21, R22, R23). Было использовано и обработано 134 эпохи.

Оценка точности измеренных координат приведена в табл. 1.

Полученные значения СКО координат использовались для сравнительного анализа при дальнейших испытаниях.

2. Последовательные измерения координат неподвижного приемника

Выполнялось две серии измерений, каждая из которых включала последовательную

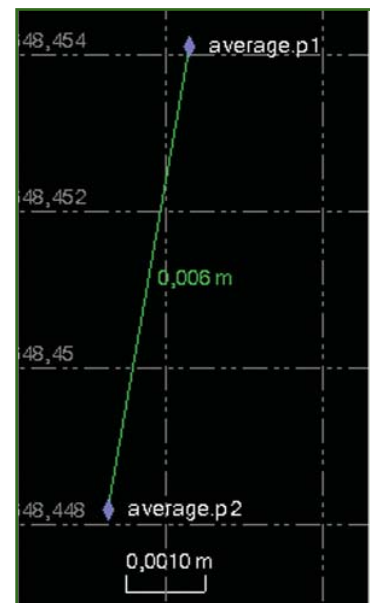


Рис. 4
Вычисленное среднее положение вешки в серии p1 и серии p2

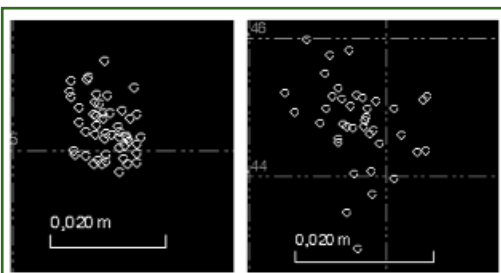


Рис. 3
График рассеивания измеренных координат вешки относительно ее вычисленного среднего положения в серии p1 (слева) и серии p2 (справа)

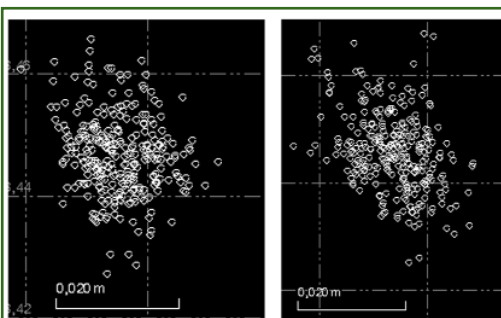


Рис. 5
График рассеивания измеренных координат вешки относительно ее вычисленного среднего положения в серии cont.1 (слева) и серии cont.2 (справа)

запись 50 значений координат вешки.

Максимальные радиусы рассеивания измеренного положения вешки в плане относительно вычисленного среднего положения в серии составили 12 мм для серии p1 и 19 мм для серии p2 (рис. 3), что говорит о хорошей сходимости в каждой серии.

Расстояние между средним положением вешки в серии p1 (average.p1) и серии p2 (average.p2) составило 6 мм в плане и 29 мм по высоте (рис. 4).

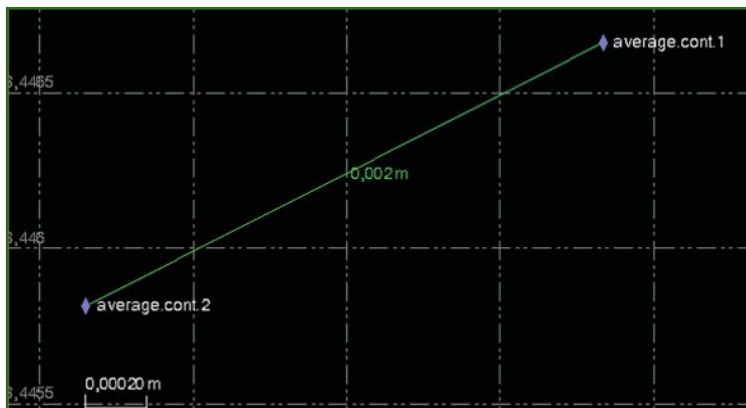


Рис. 6

Вычисленное среднее положение вешки в серии cont.1 и серии cont.2

3. Автоматическая запись координат неподвижного приемника

Проводилась автоматическая запись измеренных координат через каждые 2 с. Было выполнено две серии измерений (cont.1 и cont.2) с записью координат 300 точек в каждой. Максимальный радиус рассеивания измеренных координат вешки в плане относительно вычисленного среднего положения для каждой из серий составил 19 мм (рис. 5), что говорит о хорошей сходимости в каждой серии.

Расстояние между средним положением вешки в каждой серии (average.cont.1 и average.cont.2) составило 2 мм в плане и 21 мм по высоте (рис. 6).

Вычисленные средние положения вешки (average.p12 и average.cont.12), приведенные

на рис. 7, в дальнейшем использовались для проверки результатов измерений траекторий подвижного приемника.

4. Измерение трех траекторий с выходом на точку с известными координатами

В качестве точки с известными координатами была принята вешка, которая не изменяла своего положения в течение всех измерений. Приемник снимали (отвинчивали) с вешки и перемещали на расстояние 15–20 м. Включали запись измерений, а приемник перемещали по направлению к вешке и, после закрепления на ней, выключали. Было измерено три траектории (Track.01.018, Track.02.012 и Track.03.012), положение которых показано на рис. 8.

Измеренные координаты конечных точек траекторий

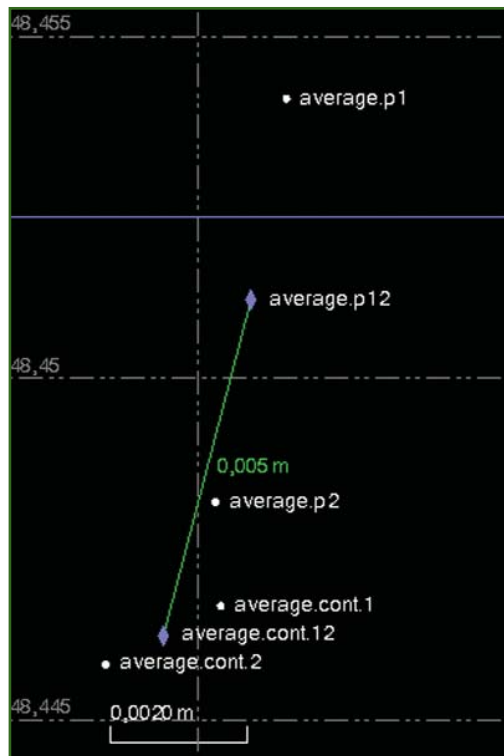


Рис. 7

Вычисленное среднее положение вешки average.p12 и average.cont.12

Track.01.018, Track.02.012 и Track.03.012 сравнивались с вычисленными средними значениями координат вешки

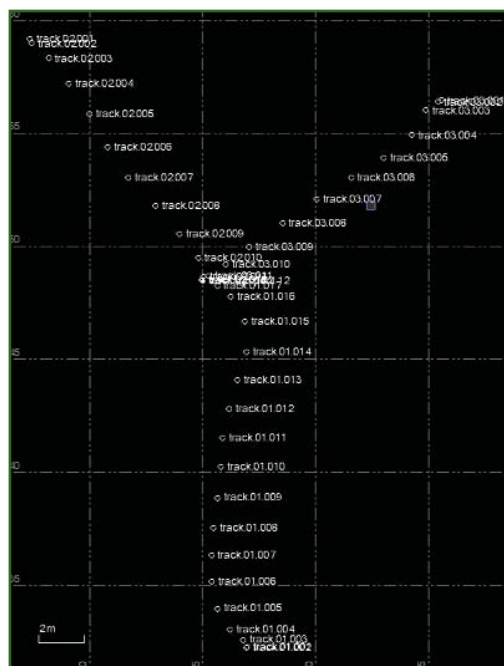


Рис. 8

Положение траекторий Track.01.018, Track.02.012 и Track.03.012

Линейное смещение конечной точки траектории L		Таблица 2
Точка с вычисленными средними координатами	Конечная точка траектории	L, мм
average.p.12	Track.01.018	40
	Track.02.012	77
	Track.03.012	45
average.cont.12	Track.01.018	44
	Track.02.012	78
	Track.03.012	48

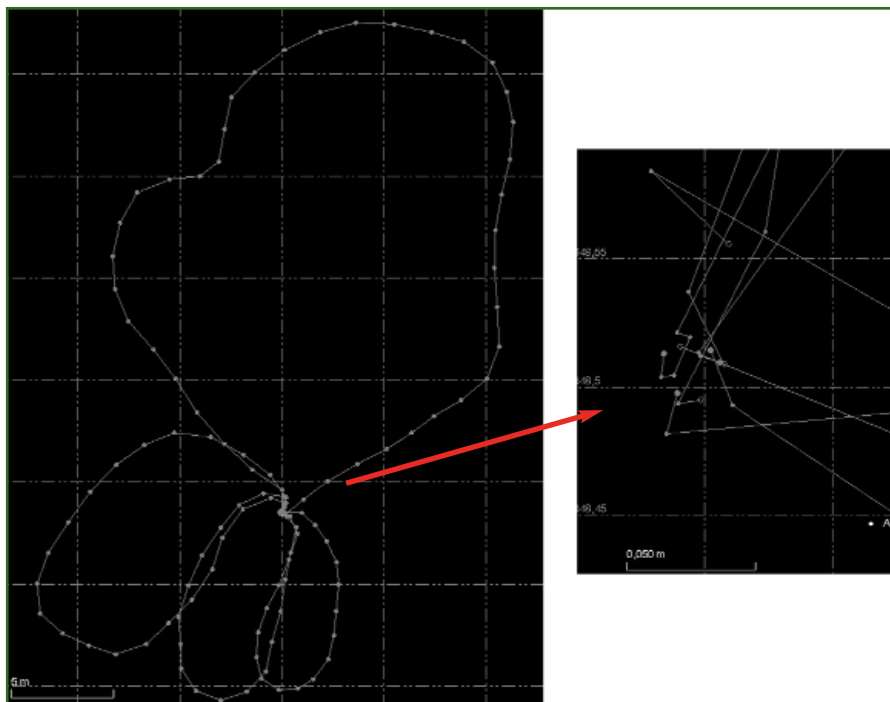


Рис. 9
Замкнутые траектории

при тестировании — average.p12 и average.cont.12 (см. рис. 7) и по разности координат вычислялось линейное смещение конечной точки траектории L (табл. 2).

5. Измерение замкнутых траекторий

Было измерено четыре замкнутых траектории, в которых фактическое положение первой и последней точек совпадали. В качестве этой точки принималась вешка. Для удобства все измерения на неподвижном приемнике были усреднены (точка A на рис. 9).

Было записано четыре траектории, для которых опреде-

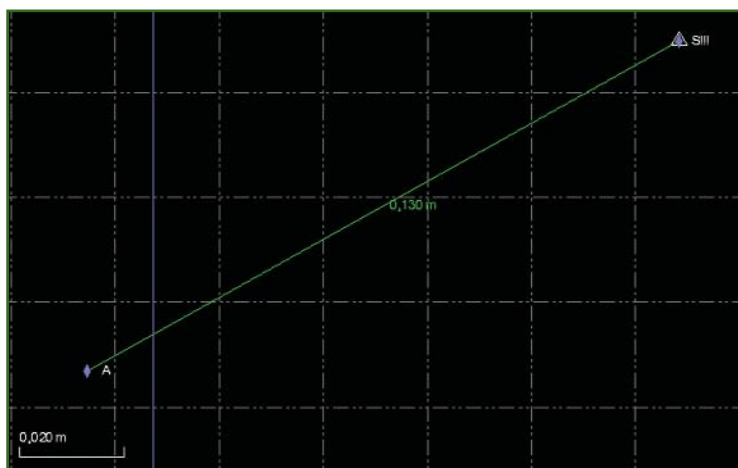


Рис. 10
Отклонения от средней точки A

лены отклонения от средней точки A (табл. 3).

▼ **Сравнение точности сервиса Trimble CenterPoint RTX при постобработке и в режиме реального времени**

Поскольку измерения в режиме реального времени при неподвижном приемнике по всем сериям имели отклонения от средней величины, не превышающие 2 см, то для наглядности сравнения была выбрана именно точка A (рис. 10).

Проведенные испытания позволяют сделать следующие выводы. Сходимость и повторяемость результатов измерений в режиме реального времени и постобработки с использованием коррекции по технологии Trimble RTX находится на уровне первых сантиметров, что позволяет применять этот метод, например, при выполне-

нии землеустроительных и кадастровых работ.

Тем не менее, требуются дополнительные исследования, в связи с некоторыми различиями между полученными результатами постобработки на уровне 10–15 см, которые, возможно, могут быть устранены за счет введения постоянной поправки для конкретного региона.

Отклонение положения начала и конца траекторий от средней точки A		Таблица 3	
Наименование траектории	Отклонение от точки A, мм		
	Начало траектории	Конец траектории	
track.04	91	101	
track.05	92	82	
track.06	86	84	
track.07	104	122	

МОНИТОРИНГ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

М.Ж. Сагындык (Евразийский университет им. Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан)

В 1975 г. окончила Новосибирский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий) по специальности «инженер-геодезист». Работала в Агентстве Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами, в РГКП «Казгеодезия» Агентства Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами, в Казахском агротехническом университете им. С. Сейфуллина. С 2018 г. работает в Евразийском университете им. Л.Н. Гумилева, в настоящее время — доцент кафедры «Геодезия». Кандидат технических наук.

А.А. Туреканова

В 2019 г. окончила архитектурно-строительный факультет Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева по специальности «геодезия и картография».

В современном мире большое внимание уделяется вопросам устойчивого развития городских территорий. В Республике Казахстан проводится достаточно активная политика по развитию городов и раскрытию их возможностей. Ярчайший тому пример — столица республики, город Нур-Султан, который до 2019 г. назывался Астана. Для контроля над достижением целей устойчивого развития города, управления процессом его развития, а также эффективности используемых средств был выбран один из индикаторов устойчивого развития — озеленение (лесистость) района Есиль Нур-Султана.

В настоящее время глобальная скорость обезлесения (процесс превращения земель, занятых лесом, в земельные угодья без древесного покрова) составляет примерно 13 млн га в год, что равнозначно площади территорий Армении и Азербайджана вместе взятых, а восстановление лесных ландшафтов может в значительной сте-

пени содействовать устойчивому развитию государства.

Глобальные усилия по восстановлению 150 млн га обезлесенных и деградированных земель к 2020 г. являются целью процесса «Боннский вызов», который был запущен правительством Германии и Международным союзом охраны природы на конференции, прошедшей в 2011 г. в Бонне (Германия). Эти цели были пролонгированы и расширены до 350 млн га к 2030 г. Нью-Йоркской декларацией по лесам, принятой в 2014 г. на Саммите ООН по климату. С 2011 г. Боннский вызов включает пять региональных процессов в Латинской Америке, Африке, Азии, Средиземноморье и, в настоящее время, на Кавказе и в Центральной Азии. Так, на заседании Круглого стола министров по восстановлению лесных ландшафтов на Кавказе и в Центральной Азии, которое состоялось в Астане в 2018 г., представители Армении, Грузии, Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана и

Узбекистана приняли совместное обязательство содействовать восстановлению более 2,5 млн га лесных ландшафтов к 2030 г. Кроме того, они договорились укреплять партнерство и развивать региональное сотрудничество в этой сфере [1].

Многие страны добились значительного прогресса в восстановлении лесонасаждений.

Для Казахстана воспроизводство лесных ресурсов также является приоритетной задачей. Согласно Концепции по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан до 2030 г., к этому времени лесистость территории страны планируется увеличить до 5% от ее общей площади. Одним из приоритетных направлений и прогрессом является создание зеленого пояса вокруг Нур-Султана и широкомасштабные лесопосадки на дне высохшего Аральского моря.

Административно город Нур-Султан разделен на 4 района: Сарыарка, Алматы, Есиль и Байконур (рис. 1). Район Есиль

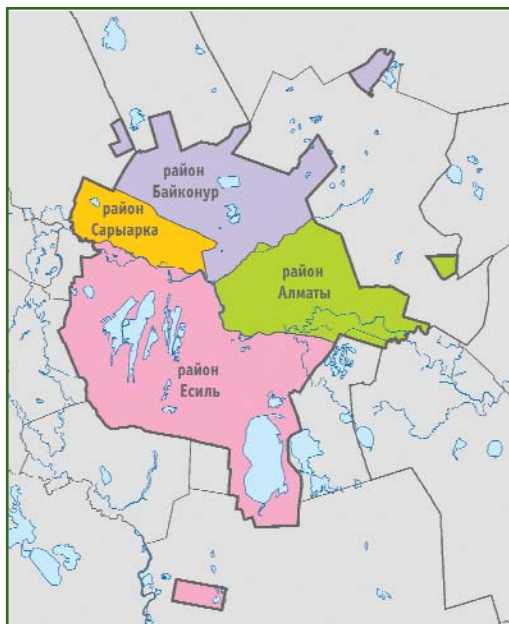


Рис. 1

Административно-территориальное деление города Нур-Султан

располагается на юге города, на левом берегу реки Ишим. Он был основан Указом Президента Республики Казахстан в 2008 г. и занимал площадь 310,99 км². В 2018 г. площадь района увеличилась на 82,59 км², поскольку

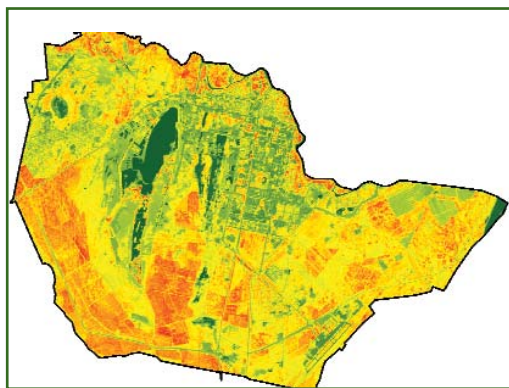


Рис. 2

Вегетационные индексы NDVI для района Есиль

ку в его состав вошел участок площадью 73 км² — озеро Майбалык, вблизи города, и чересполосный участок площадью 9,59 км² — территория национального пантеона к югу от города. Таким образом, площадь района Есиль в настоящее время составляет 393,58 км² [2].

Вокруг столицы с 1997 по 2016 гг. были созданы лесонасаждения на площади более 80 тыс. га, из них 14,8 тыс. га — в черте города.

В будущем планируется соединить зеленую зону города с лесными массивами Аккольского района Акмолинской области, т. е. с естественными лесами Борового. Зеленые насаждения Нур-Султана играют большую роль для его жителей. Основной задачей зеленых насаждений, а именно деревьев, является обогащение воздуха кислородом. Помимо этого, они поглощают шумы, задерживают пыль и защищают от ветра.

Для получения актуальной и достоверной информации о лесонасаждениях в городе был выполнен мониторинг. По данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и статистическим данным с помощью программного обеспечения (ПО) ArcGIS была определена площадь озеленения района Есиль.

В качестве данных ДЗЗ использовалось изображение с космического аппарата Landsat-8, имеющее разрешение 30 м в диапазонах красного и ближнего инфракрасного спектра электромагнитного излучения. Эти диапазоны позволяют посчитать степень фотосинтетической

активности растений и определить их вегетационный индекс NDVI. В ПО ArcGIS с помощью инструмента Raster Calculator был вычислен вегетационный индекс NDVI по следующей формуле [3]:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED),$$

где NIR — отражение в диапазоне ближнего инфракрасного спектра;

RED — отражение в диапазоне красного спектра.

На рис. 2 представлены результаты обработки снимков (построение NDVI), где оранжевым цветом отмечены места с высокими вегетационными индексами, желтым и зеленым — почвы, водоемы и различные здания и сооружения со средними и низкими индексами, соответственно.

Как можно заметить, на юге и юго-западе района находятся сельскохозяйственные угодья. Для вычисления площади зеленых насаждений эти поля не учитывались, так как они расположены далеко от жилых массивов и не играют важной роли в обогащении воздуха кислородом.

Для определения площади озеленения района была выполнена переклассификация значений индексов NDVI (с помощью инструмента Reclassify ПО ArcGIS) [4]. Зная значения вегетационных индексов, их можно объединить по определенным характеристикам. Для района Есиль было сделано разделение на три индекса (см. таблицу).

Переклассификация предназначена для того, чтобы одина-

Результаты переклассификации значений индексов NDVI

Значение NDVI	Значение NDVI после переклассификации	Тип объекта
От -1 до 0	1	Искусственные материалы (бетон, асфальт), вода, снег, лед
От 0 до 0,5	2	Облака, почва без растительности
От 0,5 до 1	3	Разряженная и густая растительность

ковые (или с небольшими различиями) значения вегетационных индексов объединить в один индекс и на их основе создать новое растровое изображение (рис. 3).

На основе переклассификации было создано векторное изображение для вычисления площади полигонов, на которых имеются зеленые насаждения. Для этого использовался инструмент Raster to Polygon ПО ArcGIS [5]. Векторное изображение было отредактировано, в частности, удалены вегетационные индексы со значениями 1 и 2. Также, чтобы определить площадь зеленых насаждений, территория района была очищена от информации о полях сельскохозяйственного назначения и других полигонах, которые не содержат зеленых насаждений в виде деревьев. В итоге площадь территории, озелененной деревьями, по состоянию на 2018 г. составила 7 690 195 м² (рис. 4).

В соответствии с нормами озеленения, установленными Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), на одного городского жителя должно приходиться 50 м² зеленых насаждений. Плохими по условиям озеленения считаются города, где растительность занимает менее 10% площади города, хорошими — 40–60% [6].

С учетом рекомендаций ВОЗ, для района Есиль с населением 217 625 человек площадь озеленения должна составлять 10 881 250 м². При фактической площади озеленения 7 690 195 м² района Есиль на одного жителя приходится только 35 м² зеленых насаждений, т. е. 153 804 человека получают кислород в нужном объеме, а для остальных 63 821 человека кислорода «не хватает».

Для достижения нормы озеленения необходимо увеличить площадь зеленых насаждений. Желательно сделать это посредством посадки деревьев, кото-

рые играют основную роль в оздоровлении воздушного бассейна. Исследования Всемирного фонда охраны дикой природы показали, что одно среднее по размеру дерево способно вырабатывать кислород для дыхания 3 человек. А это значит, что для достижения норм озеленения в районе необходимо посадить еще 21 273 дерева.

Для сравнения была рассмотрена площадь зеленых насаждений района Есиль в 2013 г., когда его население составляло всего 113 тыс. человек. По такому же алгоритму действий была определена площадь озеленения, которая составила 5 347 521 м² (рис. 5). Таким образом, на одного жителя приходилось 47 м² зеленых насаждений, что по нормам ВОЗ считается хорошими условиями.

Такая большая разница обуславливается резким увеличением численности населения, т. е. именно количество жителей играет главную роль в определении норм площади озеленения, и при этом норма не зависит от систем расселения этих людей. Численность населения района Есиль с каждым годом возрастает. Это связано с расширением его территории и увеличением площади жилой застройки. В год своего основания район насчитывал около 80 тысяч жителей. Сейчас же этот показатель вырос в 2,7 раз. Самые большие скачки роста населения наблюдались в 2017 и 2018 гг. (рис. 6).

Анализ данных ежегодных отчетов главы района Есиль о проделанной работе показал, что средний показатель динамики роста численности населения равен 17,2 тыс. человек. Помимо увеличения численности населения растет площадь селитебной части города. Так, с 2008 г. число многоэтажных жилых домов увеличилось в 5,5 раз.

Таким образом, анализ обработки данных ДЗЗ и статистиче-

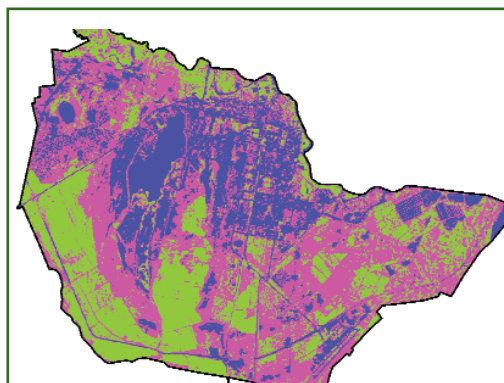


Рис. 3
Вегетационные индексы NDVI для района Есиль после переклассификации

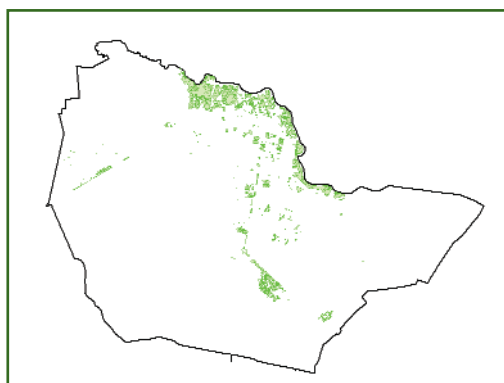


Рис. 4
Площадь, занимаемая зелеными насаждениями в районе Есиль по состоянию на 2018 г.

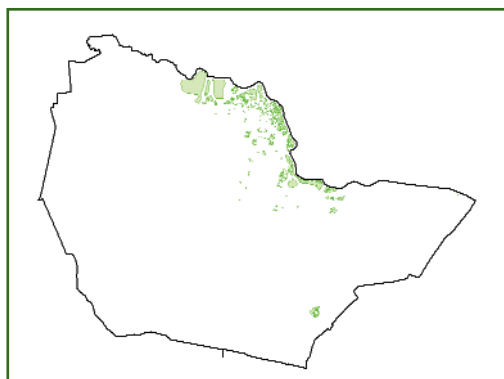


Рис. 5
Площадь, занимаемая зелеными насаждениями в районе Есиль по состоянию на 2013 г.

ских данных позволил сделать выводы об обеспеченности территории района Есиль города Нур-Султан зелеными насаждениями. Предложенные рекомендации по достижению норм

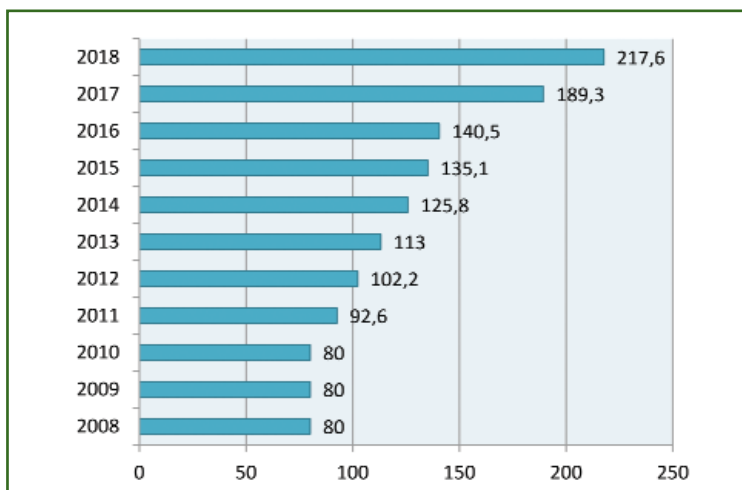


Рис. 6
Динамика роста численности населения района Есиль (тыс. человек)

озеленения будут способствовать созданию экологически благоприятной среды в городе, улучшению качества жизни его жителей и тем самым достижению цели устойчивого развития «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и

экологической устойчивости городов и населенных пунктов» [7].

Список литературы

1. Итоговый отчет. Заседание Круглого стола министров по восстановлению лесных ландшафтов на Кавказе и в Центральной Азии. 21–22 июня 2018 г. Астана.

Казахстан. — www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/2018/20180621/Astana_Roundtable_Summary_Report_RUS.pdf.

2. Акимат района Есиль города Нур-Султан. — http://astana.gov.kz/ru/page/akimat_rayona_esil.

3. Дубинин М. NDVI — теория и практика. — <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html>.

4. ArcGIS Desktop. Переклассификация. — <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/reclassify.htm>.

5. ArcGIS Desktop. Растр в полигоны. — <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/conversion-toolbox/raster-to-polygon.htm>.

6. Комарова Н.Г. Изменение городской среды в урбанизированном мире: взгляд современника // Изменения природной среды на рубеже тысячелетий. Труды Международной электронной конференции. Тбилиси-Москва: Изд-во «Полиграф», 2006. — С. 129–132.

7. Краткая информация о реализации Целей устойчивого развития в Казахстане. — http://egov.kz/cms/ru/articles/development_goals.



КБ ПАНОРАМА
Геоинформационные технологии

gisinfo.ru

Комплект программ АРМ градостроителя

Автоматизированное рабочее место градостроителя на базе ГИС Панорама Мини и дополнительного модуля
Комплекс градостроительных задач

АО КБ «Панорама» Россия, г. Москва,
Пыжевский пер., д.5, стр.3.
тел.: +7 (495) 739-0245, факс: +7 (495) 739-0244
panorama@gisinfo.ru



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



ОТЕЛЬ Pullman™
Сочи Центр 5*

ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ И ЦИФРОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

18-20
марта 2020



Сергей Карутин
Генеральный директор
АО «РОСКАРТОГРАФИЯ»

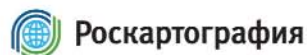
” Масштабная программа развития цифровой экономики призвана изменить все сферы привычной для нас жизни — от ЖКХ и образования до освоения природных ресурсов и банковской сферы. Одним из важных условий построения инновационной экономики государства является эффективное использование результатов геодезической и картографической деятельности. Наша жизнь становится все более зависимой от геопространственной информации. Открытые данные выступают движущей силой инноваций; геопространственные технологии становятся ключевыми при инспекции и инвентаризации важнейших объектов инфраструктуры; эффективность отраслевых вертикалей резко возрастает при системной интеграции и возникает синергетический эффект, полезный для всех отраслей экономики. В этой связи проведение конференции, связывающей воедино — весьма своевременно.

К участию в конференции приглашаются руководители и специалисты российских и зарубежных компаний, представители научных организаций, университетов, а также органов государственной власти и местного самоуправления.

conf@roscartography.ru
+7 (916) 304-89-39



ОРГАНИЗАТОР



Мы живем в период стремительной смены парадигмы получения и управления пространственной информацией — геоданными. Отрасль выросла и требует новых методов управления, информирования, притока молодых высококлассных специалистов, в том числе — для повышения обороноспособности нашего государства. Конференция призвана стать базовым пространством для решения задач развития отрасли и смежных наук, формирования коопераций для эффективной реализации программы «Цифровая экономика», коммерциализации геопространственных данных, создания инновационных решений, совершенствования отраслевой нормативной правовой базы.

СПОНСОРЫ

MAXAR



PHASE ONE
INDUSTRIAL

МЕДИАПАРТНЁРЫ



GeoTop

GEO Informatics



Trimble
www.trimble.com

Журнал «Геопрофи»
www.geoprofi.ru

JAVAD GNSS
www.javadgnss.ru

«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»
www.gsi.ru

КГПК «Терра»
www.gisterra.ru

«Ракурс»
http://racurs.ru

«Руснавгеосеть»
www.rusnavgeo.ru

КБ «Панорама»
https://gisinfo.ru

Bentley Systems
www.bentley.com

АО «Роскартография»
www.roscartography.ru

GeoTop
www.geotop.ru

«Кредо-Диалог»
https://credo-dialogue.ru

ОКТАБРЬ

▼ Сеул (Республика Корея),
28–31*

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

«Ракурс», SI Imaging Services
E-mail: conference@racurs.ru
Интернет: <http://conf.racurs.ru>

▼ Москва, 28–31*

Восьмой Всероссийский съезд кадастровых инженеров

Ассоциация «Национальная палата кадастровых инженеров»
Тел: (499) 641-43-23
E-mail: vski2019@mail.ru
Интернет: <http://ki-rf.ru>

▼ Москва, 29*

Конференция «30 лет информационного моделирования в КРЕДО»

Компания «Кредо-Диалог»
Тел: (499) 921-02-95
E-mail: market@credo-dialogue.com
Интернет: <https://credo-dialogue.ru>

НОЯБРЬ

▼ Санкт-Петербург, 6–8*

III Международная научно-практическая конференция «Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Наука и образование»

РГПУ им. А.И. Герцена, Университет ИТМО, Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии
Интернет: <http://geoca-conference.ru>

▼ Москва, 25–29

XV Общероссийская научно-практическая конференция и выставка «Перспективы раз-

вития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации»

«Геомаркетинг»
Тел: (495) 210-63-90
E-mail: conf@geomark.ru
Интернет: www.geomark.ru

ДЕКАБРЬ

▼ Санкт-Петербург, 5–7

IX Международный форум «Арктика: настоящее и будущее»

Межрегиональная общественная организация «Ассоциация поляриков»
Тел: (812) 327-93-70
E-mail: press@aspolrf.ru
Интернет: www.forumarctic.com/conf2019/

ФЕВРАЛЬ

▼ Москва, 13–14

XI Международная научно-практическая конференция «Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка»

ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», МИИГАиК, Международная федерация геодезистов (FIG), Международное общество маркшейдеров (ISM), Ассоциация предприятий индустрии беспилотных авиационных систем
Тел: (495) 232-28-70
E-mail: info@con-fig.com
Интернет: www.con-fig.com

МАРТ

▼ Сочи, 18–20*

II Международная научно-практическая конференция «Геодезия, картография и цифровая реальность»

АО «Роскартография»
Тел: (916) 304-89-39
E-mail: conf@roscartography.ru
Интернет: conf.roscartography.ru

▼ Новосибирск, 25–27*
Международный форум «ГЕО-СТРОЙ 2020»

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), Ассоциация строительных организаций Новосибирской области, Рабочая группа Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования ISPRS WG V/7, «ЭкспоГЕО»
Тел: (913) 986-56-80, (961) 871-79-41
E-mail: v.seredovich@list.ru, geostroy-sib@mail.ru
Интернет: www.geostroy-sib.ru

АПРЕЛЬ

▼ Москва, 9–10*

Вторая международная выставка «ГеоИнфо ЭКСПО — 2020»

Электронный журнал «ГеоИнфо»
Тел: (499) 340-34-09, (916) 240-03-22
E-mail: info@geoinfo.ru
Интернет: www.geoinfo.ru

▼ Москва, 21–24*

XVI Международный навигационный форум
12-я Международная выставка НАВИТЕХ

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

▼ Новосибирск, 22–24*

XVI Международная выставка и научный конгресс «Интер-экспо ГЕО-Сибирь 2020»

Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ)
Тел: (383) 361-01-09, (913) 790-09-18
E-mail: geosib@ssga.ru, igor_musihin@mail.ru
Интернет: geosib.sgugit.ru

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

**УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!**

Приглашаем Вас принять участие в работе Международного форума

«ГЕОСТРОЙ - 2020»

«Геопространственное обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений»,

25-27 марта 2020 г. в Новосибирске.

www.geostroy-sib.ru

Место проведения:

AZIMUT Отель Сибирь (Новосибирск), ул. Ленина, 21,
reservations.sibir@azimuthotels.com

ЦЕЛЬ ФОРУМА

Интеграция геопространственных данных, полученных с использованием современных электронных методов и средств измерений, лазерного сканирования, обработки и интерпретации данных с процессами проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений, позволяющих перейти на цифровые, 3D и BIM технологии, осуществлять сплошной контроль качества, внедрять процесс «прозрачного» строительства и банковского контроля, что станет важным этапом перехода на новый технологический и организационный уровень в строительной отрасли.

В настоящее время сдерживающими факторами реализации технологий 3D являются отсутствие нормативно-технической документации, медленный переход проектных организаций на BIM, сложность обработки данных и отсутствие квалифицированных специалистов для работы в данной области. Для скорейшей реализации данного направления на современном этапе нужна поддержка государства, активизация ученых, вовлечение в данную деятельность молодежи, проведение конференций, выставок, разработка новых технологий и т.п. Все эти меры направлены на повышение эффективности, качества и надежности строительства.

В программе форума проведение выставки, конференций, круглых столов, семинаров, с участием представителей научно-образовательных учреждений, федеральных органов исполнительной власти, проектных, строительных и эксплуатирующих организаций России и стран зарубежья.

ОРГАНИЗАТОРЫ ФОРУМА

- Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (НГАСУ (Сибстрин))
- Ассоциация строительных организаций Новосибирской области (СРО АСОНО)
- Рабочая группа Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования ISPRS WG V/7
- Выставочный оператор компания ООО «Экспо ГЕО»

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРУМА

1. Саморегулирование в строительстве: состояние, проблемы и задачи.
2. Цифровые технологии при изысканиях и проектировании.
3. Цифровое строительство. Верификация, сплошной строительный контроль.
4. Цифровые технологии в архитектуре, дизайне, территориальном планировании, управлении рисками.
5. Цифровизация объектов промышленности, транспорта, социальной сферы для решения задач безопасности, реконструкции, управления и эксплуатации.
6. Технологии информационного моделирования (BIM) на этапе проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружений, автодорог.
7. Современные технологии геотехнического мониторинга инженерных сооружений.

Общие вопросы организации форума:

Середович Владимир Адольфович

моб.т.: +7-913-986-5680, эл. почта: v.seredovich@list.ru

Выставка:

Цой Ирина

моб.т.: +79132028979, эл. почта: i.tsoi8@mail.ru

Марина Чекалина

моб.т.: +79134701359, эл. почта marina_chekalina@bk.ru

Конгресс: Солнышкова Ольга Валентиновна

моб.т. +79618717941, эл. почта: o_sonen@mail.ru,
geostroy-sib@mail.ru

Программа: Ненашева Любовь Федоровна

моб.т.:8-913-205-11-65, 15nenash2011@mail.ru

Международные контакты:

Новицкая Аргина Гайковна

моб.т. +79139360456, эл. почта: argina@mail.ru

Trimble S5

Уникальное предложение



 Robotic

 AutoLock

 MagDrive

 SurePoint

 DR Plus

СОСТАВ КОМПЛЕКТА:



Контроллер
TCU



Trimble
MT1000



TBC
Field Data



Зарядное
устройство



Trimble
Tri-Max



Вежа
Trimble



Комплект
батарей

Подробности и цены узнавайте на сайте <https://trimble.club> и у дилеров Trimble.